C 4460 E

Populäre Elektronik

3/80 März 1980

DM 3,-/sfr 3,50/lfr 54,-/ös 25,-

Lärm als Schalter
das akustische Relais

5 Volt-Netzteil
Strom satt

LCD-Praxis
auf dem TTL-Trainer

Rückwärtsbetrieb
im P.E.-Licht-Mischpult

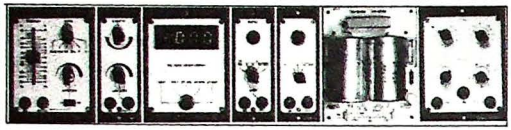
Digiloger Drehzahlmesser

Aktion Meß-Service

electronic - computer - ehs chs hobby-shop

Kaiserstr. 20 · 5300 Bonn 1
Telefon 0 22 21 / 22 38 90

Bestückungssortimente · Bausätze · Bauelemente · Microcomputer · Software



DM-Modul auf dem Stand der Technik

Digital-Meter in wesentlich verbesserter Ausführung.

Bauteile	DM	95,00
Platine DM-q	DM	18,35
Frontplatte DM-Modul	DM	19,50
Komplettpreis nur	**DM**	**129,00**
Bauteile DC-Vorsatz	DM	12,90
Platine DM-b	DM	7,85
Frontplatte DC-Volt	DM	9,15
Bauteile Ohm-Vorsatz	DM	19,90
Platine DM-c	DM	7,85
Frontplatte Ohm	DM	10,20
Bauteile Sinusgenerator in Modul-Technik	DM	27,50
Platine SG-a	DM	14,10
Frontplatte Sinus	DM	17,30
Komplettpreis nur	**DM**	**54,00**
Bauteile Rechteckformer	DM	16,90
Platine SW-a	DM	7,80
Frontplatte Rechteck	DM	9,15
Komplettpreis nur	**DM**	**33,85**

Zur Versorgung der Module in der PE-Mess-Modulserie werden ± 15 V benötigt. Der zugehörige Trafo ist mit 2 × 18 V, je 2A so ausgelegt, daß neben der Versorgung der Module zusätzlich ein regelbares Doppelnetzgerät mit je 0...20 Volt, 1A gespeist werden kann.

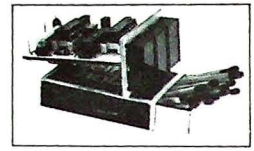
Versorung ± 15 Volt, Bauteile einschließlich Trafo . . . . . DM 68,50
Platine GV-f . . . . . DM 13,70
Doppel-Netzgerat 2 x 0...20 V, Bauteile ohne Trafo (welcher mit obigem Versorgungsteil geliefert wird). DM 48,50
Platine GV-g . . . . . DM 15,90
Frontplatte . . . . . DM 17,10

MODULGEHÄUSE

aus Al-Profilen zur Aufnahme der auf die Frontplatten montierten Module – mit Rückwand.

PE-GSA 30 (30 cm breit)	DM	52,50
PE-GSA 50 (50 cm breit)	DM	72,50
50 Gleitmuttern t. Kunstoff	DM	5,90
50 Kreuzschlitzschrauben	DM	2,95
2 m Profilgummi	DM	3,80

NEU NEU NEU
Panel-Meter DPM

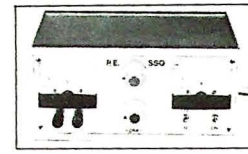


Exaktes Messen – Digitales Messen! Durch die geringen Abmessungen für fast alle Anwendungen geeignet!
Panel-Meter DPM mit LED-Anzeigen, 13 mm kompl. mit Platine DM 56,50
Bitte geben Sie bei Bestellung den Messwert an: 1V/10V/100V/1mA/10mA/100mA/1A/10A.

Junior Netzteil NEU

mit AL-Frontplatte, Meßgerät t. Strom + Spannung, einschl. Trafo + Platine . . . . . DM 89,50
Platine GV-d . . . . . DM 14,70
Frontplatte . . . . . DM 11,00

Superspannungsquelle
30V/1,5 A beides regelbar

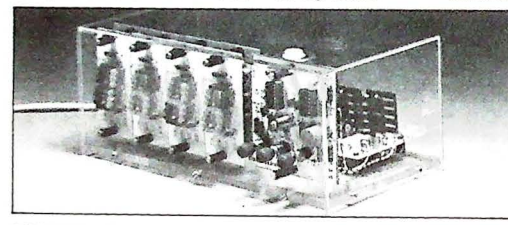


Superspannungsquelle

30V/1,5A – beides regelbar.
Bauteile einschl. Trafo DM 83,50
Platine DM 13,10
AL-Profilgehause, gebohrt u. beschriftet incl. Kuhlkorper DM 44,00
Komplettbausatz mit Zeigerinstrumenten für Strom und Spannung getrennt, einschl. Platine und Gehause DM 167,00

NEU – NEU – NEU – NEU – NEU

SSQ-Digital!
Superspannungsquelle mit Panelmeter DPM für Strom und Spannung komplett mit o. g. Gehause DM 228,00



✱DISCO – TIME✱

Der neue PE-Knüller: Einzelgeräte

LICHT-MISCHPULT

Die Licht-Super-Shwo in IHREM Party-Keller mit den tollen Effekten – zu einem überraschend günstigen Preis!
Leistungskarte zur Ansteuerung von bis zu 6 Lampen – beliebig ausbaufähig!

Bauteile	DM 64,50
Platine LP-a	DM 27,40
Komplettpreis nur	DM 88,90

3 Stück kompl. nur DM 258,-

Taktlicht-Steuereinheit

mit Eigenimpulsen (einstellbare Frequenz), externes Takten, Dimmerbetrieb – Bauteile nur . . . . . DM 22,80
Platine LP-d . . . . . DM 23,90
Komplettpreis nur DM 45,-

Lichtpult-Zentraleinheit

Bauteile einschl. IC-Fassungen . . . . . DM 19,90
Platine LP-b . . . . . DM 22,80
Komplettpreis nur DM 41,-

Amplitudenlicht

Fast ein VU-Meter für 220 V-Lampen. Bauteile kompl. mit Fassungen, 31-pol. Stecker- u. Federleisten DM 31,80
Platine LP-e DM 22,80
Komplettpreis nur DM 52,50

Lauflicht

mit überraschenden Effekten.
Bauteile kompl. mit Fassungen, Schalter, 31-pol. Steckverbindung DM 21,80
Platine LP-c DM 22,80
Komplettpreis nur DM 42,00

Weitere Effekte folgen!!!!!!!

Zusammenstellung:
Je eine der bisher erschienenen funf Platinen mit Bauteilen: Sonderpreis: DM 260,00

N-KANAL-LAUFLICHT

Bauteile mit Platine DM 17,95
ab 5 Stück Taster+Schalter+1k gratis
Beliebig viele Lampen lassen sich hier mit als Lauflicht schalten. Später erweitern!

N-KANAL-LICHTORGEL

Bauteile	DM	25,80
Platine hierzu LO-c	DM	8,30

Kanalprint – bei Bestellung bitte die Frequenz angeben; 20Hz nicht lieferbar

Bauteile	DM	13,50
Platine hierzu. LO-d	DM	5,00
Pausenkanal		
Bauteile	DM	13,30
Platine LO-e	DM	5,00

Zusammenstellungen:

ausbaufahige Superlicht-Orgel mit einem Kanal, Bauteile und Platinen aus obengenannter n-Kanal-Lichtorgel
1+1 (Basis + 1 Kanal n. Wahl) DM 48,50
3+1 (Basis + 3 Kanale, Frequenz Ihrer Wahl) DM 65,00
3+1 (Basis + 3 Kanale, Frequenz Ihrer Wahl + Pausenkanal) DM 81,80

P.E.-MODUL-SERIE III-FI

Eine tolle Serie von Bausatzen mit fast unbegrenzten Moglichkeiten des Ausbaus und vielen technischen Tricks!

Lieferbare Module u. Preise entnehmen Sie bitte Heft 1/80, Seite 2

GOLIATH DIE SUPERUHR

Goliath-Display mit au-gewählten, gleichmäßig leuchtenden LEDs, Fassungen für die ICs.

Bauteile mit roten LEDs	DM	22,50
Bauteile mit gelben o. grunen	DM	23,90
Platinen-Satz	DM	11,00
Goliath-Netzteil		
Bauteile m. Trafo	DM	48,00
Platine GV-e	DM	13,90
Würfeln mit Goliath,		
Bauteile	DM	16,70
Platine UD-c	DM	6,10

Modellbahn-Fahrpult

Fahrpult Netzteil- und Trigger-print mit samtlichen Teilen lt. Stückliste in diesem Heft – einen passenden Trafo können wir auch hefern, doch ist dazu die Anzahl der gleichzeitig fahrenden Loks zur Stromberechnung nötig.
Bauteile Netzteilplatine . . . . DM 19,90
Platine MB-a . . . . . DM 8,95
Frontplatte MB-a FP . . . . . DM 11,60
Bauteile Steuerplatine . . . . . DM 41,90
Platine MB-b . . . . . DM 16,90
Frontplatte FP-MB-b . . . . . DM 17,30
Komplettpreis: beide Platinen und Frontplatten sowie zugehörige Bauteile zusammen nur . . . . . DM 110,00
bei gleichzeitiger Bestellung von weiteren Steuerplatinen kostet der jeweilige Satz Bauteile + Platine + Frontplatte . . . . . DM 72,00

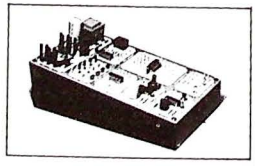
Goliath-Zeit-Steuereinheit, verbesserte Version, Bauteile DM 23,50
Platine UD-d DM 12,95
Goliath-Woche, Bauteile DM 11,90
Platine UD-e DM 11,50

Zusammenstellungen:

Netzteil, Zeiteinheit und vier Displays, Farbe nach Wahl, jeweils Bauteile und Platinen nicht 232,35 nur DM 199,90

***NEU**

Quarzzeitbasis zur optimalen Genauigkeit. Sämtliche Teile einschl. Platine . . . . . DM 27,50
Platine VD-f . . . . . DM 4,95
Sekundenanzeige. Zusammenstellungen mit sechs Displays und Quarzzeitbasis a. Anfrage. Gehäuse in Vorbereitung.



Der T T L Trainer (PE)

Ideal zum Testen von IC's und zum Einarbeiten in die TTL-Technik!
Bauteilsortiment einschl. Trafo, IC-Fassungen, Lotnagel und Steckstifte sowie einige Kabelstücke nur noch . . . . . DM 51,50
Platine TTL-Trainer . . . . . DM 29,00
Komplettbausatz mit Bauteilen, Gehäuse Teko P 74, Platine . . . . . DM 89,00

Populäre Elektronik
Jahrgang 5 Heft 3

Leitartikel
Inflationäre Tendenzen 5

Marktnotizen 6

Lärm mit Folgen
Akustischer Schalter 12

Experimente
LCD am TTL-Trainer 15

Mal was ganz Einfaches
Durchgangstester 19

Rundfunkempfänger-Technik
Vom Geradeaus zum Super 20

Mit 5 Mark sind Sie dabei!
Aktion Meß-Service 23

Buchtip
Lehrbriefe Elektrotechnik und Elektronik 23

Auto-Elektronik
Digiloger Drehzahlmesser 24

Autotronisches
Der Motor und seine Frequenz 26

Die Gewinner
Auflösung des Weihnachts-Preisausschreibens 31

Lichteffekte
Das P.E.-Licht-Mischpult: Die Reverse-Einheit 32

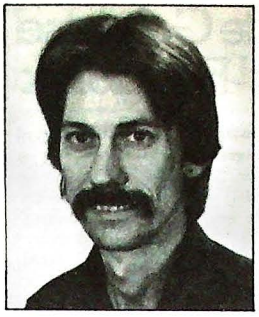
Der Tip
Zinn aus der Buddel 36

Feedback
Hinweise, Tips, Berichtigungen 37

Stromversorgung wörtlich
Netzteil 5 V/4 A mit 12 V/100 mA-Zusatz 38

Verschiedenes
Vorschau 44
Inserentenverzeichnis 43

Titelfoto
Yoyo, Hamburg



Inflationäre Tendenzen

Überall wird über steigende Preise gestöhnt, man weiß nicht so recht, ob die Gold- oder die Erdölpreise schneller klettern. Mit ähnlich hoher Geschwindigkeit schreitet die Entwicklung elektronischer Bauelemente voran. Die Integrationsdichte der ICs wird atemberaubend, die Anzahl der Transistorfunktionen pro IC wird immer größer.

Diskrete Schaltungen zu entwickeln ist zum Glücksspiel geworden; man weiß nicht, ob man nicht schon in einem Vierteljahr just diese Schaltung als Chip zu einem interessanten Preis zu kaufen bekommt. Es ist ein Jammer, daß die Bauelemente des „Drumherum" den Preis der kompletten Schaltung so deutlich bestimmen, die „Kern-Elektronik" spielt hier oft nur eine untergeordnete Rolle.

Ansonsten sind wir Hobby-Elektroniker, was inflationäre Tendenzen betrifft, ein wenig zu beneiden. Wenn man den nichtredaktionellen Teil dieser frisch erworbenen Ausgabe durchblättert, kann man befriedigt feststellen, daß nicht alles teurer wird. Obwohl ein Transistor oder ein IC vom Volumen her gesehen eindeutig zur Familie der Erdölprodukte zählt (wieviel Silizium ist schon in einem Halbleiter?), ist die Preistendenz eher rückläufig als stagnierend. Setzen wir gar den Preis zur Anzahl der Transistorfunktionen in Beziehung, sieht die Welt schlimmstenfalls rosig aus. Welche übertriebene Vorsicht, welche Verschwendung gar, sich Transistoren in größeren Mengen auf Halde zu legen! Es ist ein Elend, daß Halbleiter eigentlich gar nicht so recht verschleißen.

Solange mein vor einigen Jahren für viel Geld erworbener Taschenrechner noch brav seinen Dienst tut, habe ich leider keinen Anlaß, mir für einen Bruchteil des damaligen Anschaffungspreises eines von diesen neuen, preiswerten, gut ausgestatteten Rechenwundern zu gönnen.

Würde man diese Preisentwicklung auf die Kfz-Industrie übertragen können, dann würde ein Auto, das vor 10 Jahren 10.000 DM kostete, heute nicht 20.000 DM, sondern nur 20 DM kosten!

Da die Preisentwicklung, die den Hobbyelektroniker speziell interessiert, stabil zu sein scheint, kann man uns eigentlich nur einen guten Fachhändler in der Nähe und immer 10 cm Zinn auf der Rolle wünschen.

Ihr

Gisbert Krohn

Impressum

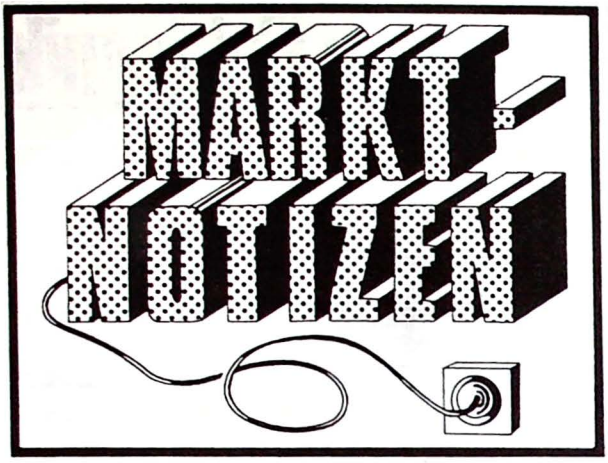
Populäre Elektronik erscheint jeweils Mitte des Vormonats im M+P Zeitschriften Verlag GmbH & Co, Steindamm 63, 2000 Hamburg 1
Telefon 040/241551-56
CHEFREDAKTION
Manfred H. Kalsbach
REDAKTION
Regina Metz
Hilaneh v. Kories (Bild)
Sabine Spies (Assistenz)
MITARBEITER
Jens Hahlbrock, Rolf Hansemann
Heiner Jaap, Gisbert Krohn
Andreas Kühn, Friedrich Scheel
VERLAGSLEITUNG
Claus Grötzschel

ANZEIGENLEITUNG
Werner Pannes
Stellvertr. Jürgen Schwitzkowski
ANZEIGENVERWALTUNG
M+P Zeitschriften Verlag
Steindamm 63
2000 Hamburg 1
Telefon 040/241551-56
Telex MEPS 213863
Zur Zeit ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 gültig
DRUCK
Locher KG, 5000 Köln 30
REPRODUKTION
Alpha Color GmbH Hamburg
VERTRIEB
IPV Inland Presse-Vertrieb GmbH
Wendenstraße 27-29
2000 Hamburg 1, Telefon 040/24861, Telex 2162401
LAYOUT
Susanne Grocholl, Sabine Schwabroh, Irm Wundenberg

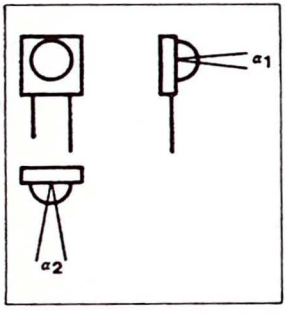
ABONNEMENT
Inl. 12 Ausgaben DM 29,80 inkl. Bezugsgebühren, Ausl. DM 34,80. Best. beim Verlag. Kündigung spätestens 8 Wochen vor Ablauf des Abos.

© by
POPULÄRE ELEKTRONIK
GERICHTSSTAND
Hamburg
AUSLANDSVERTRETUNGEN
Österreich: Messner Ges. mbH, Liebhartsgasse 1, A-1160 Wien, Telefon 0222/92 54 88, 95 12 65
Schweiz: SMS-Elektronik, Köllikerstr. 121, CH-5014 Gretzenbach, Telefon 064/ 41 23 61

Alle in POPULÄRE ELEKTRONIK veröffentlichten Beiträge stehen unter Urheberrechtsschutz. Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein. Alle Veröffentlichungen erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen können geschützt sein, deshalb werden sie ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Geräte kann keine Haftung übernommen werden. Rücksendung erfolgt nur, wenn Porto beigefügt ist. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen hinsichtlich Erwerb, Errichtung und Betrieb von Sendeeinrichtungen aller Art sind zu beachten. Der Herausgeber haftet nicht für die Richtigkeit der beschriebenen Schaltungen und die Brauchbarkeit der beschriebenen Bauelemente, Schaltungen und Geräte.



IR-Diode denkt mit

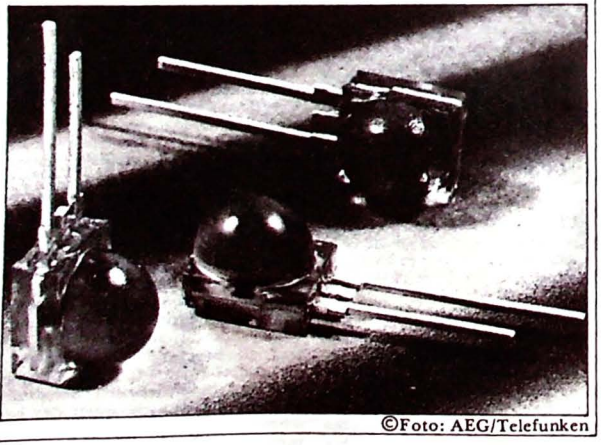


Die neue IR-LED CQX 47 denkt mit: In vielen Anwendungsfällen ist es besser, die zur Verfügung stehende Lichtenergie breit abzustrahlen, weil das nach oben und unten abgestrahlte Licht sowieso nicht empfangen werden kann. Die „Cinemascope"-LED hat unterschiedliche Abstrahlwinkel: In der waagerechten Richtung beträgt er 55^0, in der vertikalen Richtung 35^0. Diese Abstrahlcharakteristik wird dadurch erreicht, daß in der Diode zwei Pellets mit interner Serienschaltung eingebaut und in zwei Teilreflektoren montiert sind. Dieser Aufbau gewährleistet eine schwächere Höhen- und eine stärkere Seitenbewertung. Die Strahlstärke liegt höher als bei den bekannten IR-LEDs.

Das Bauelement ist für Infrarot-Fernsteuerungen - und hier besonders für Impulsbetrieb mit Pulse-Code-Modulation (PCM) geeignet.

Für Serienfertigung interessant: Beim Einbau entfällt in vielen Fällen das Abwinkeln der Anschlußdrähte, da sie senkrecht zur optischen Achse stehen.

Die Diode ist mit einem blau eingefärbten Kunststoffgehäuse umhüllt.



©Foto: AEG/Telefunken

Praxisgerechte Gehäuse für die Hobby-Elektronik

Der Hobby-Elektroniker verwendet heute regelmäßig Fertiggehäuse, um seinen Geräten das wohlverdiente, vorzeigbare Äußere zu geben. Im allgemeinen handelt es sich dabei jedoch um Universalgehäuse, die noch einer Nachbearbeitung bedürfen, weil Bohrungen, Ausschnitte usw. für Bedienungselemente, Anzeigen und Kabel noch anzubringen sind. Hiefür fehlt es oft an den nötigen Werkzeugen und Einrichtungen.

Wesentlich „fertiger" als die Universalgehäuse sind einige der neuen Kleingehäuse von CSC/Wefa, die hier vorgestellt werden. Die Typenpalette reicht vom Kleinstgehäuse für den Einbau von Tastköpfen bis hin zu Gehäusen für grössere elektronische Schaltungen. Wesentliches Konstruktionsmerkmal: zwei Kunststoffhalbschalen (grau).

Typ 61 CTP-1: Abmessungen (LxBxH) 147 x 25 x 18 mm, m. Schrauben, einschraubbare Tastspitze, Anschlußkabel und Zugentlastung

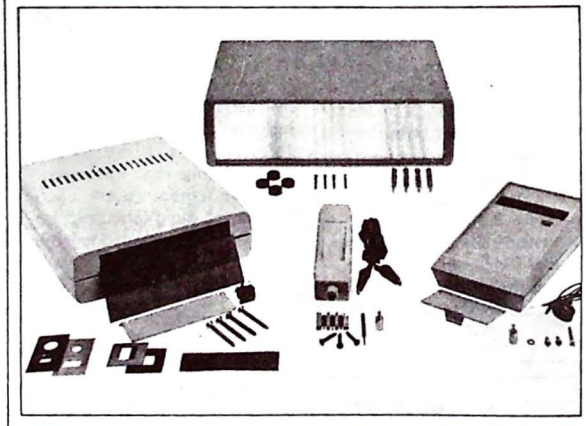
Typ 61 CTH-1: 152 x 76 x 38 mm, mit Schrauben, Phonostecker mit Batterieumschaltkontakt, einschraubbarer Antennenanschluß, rotes transparentes Kunststoffpanel an der Vorderseite und Batteriefach

Typ 61 CBP-1: 143 x 197 x 44 mm, Schrauben, Gummifüße, Netzanschluß, Befestigungsplatte, rote, transparente Kunststoff-Frontplatte, Batteriefach; speziell geeignet für Zählergehäuse mit bis zu acht Ziffernanzeigen bis 15 mm Ziffernhöhe

Typ 61 CTB-1: 178 x 254 x 76 mm, Schrauben, Gummifüße, gesteckte Alu-Front- und Rückplatte, die zur Bearbeitung leicht herausnehmbar sind.

Die Laden-Einzelpreise (Ca.-Preise): CTP DM 13,-: CTH DM 18,-; CBP DM 33,-; CTB DM 40,-

Lieferung über Fachhandel.

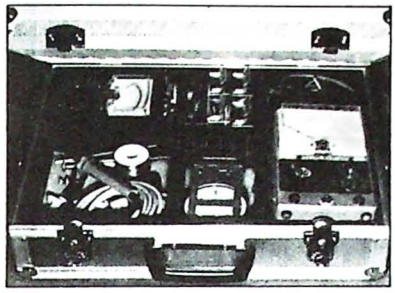


Infrarot am Fließband

Drahtlose Fernsteuerung mit Übertragung der Befehle durch infrarotes Licht ist heute für Farbfernseher ganz selbstverständlich. Warum soll IR nicht auch tägliche Arbeit leichter machen?

Siemens installiert bei VW in Wolfsburg ortsfeste Datensammler an der Decke der Fertigungshalle für den wechselseitigen IR-Datenverkehr. So ist der Rechnerdialog zur Fehlererfassung direkt an das Fließband verlegt. Fehlerhafte Fahrzeuge werden der Reparaturzone angekündigt, so lassen sich kleine Fehler innerhalb der Taktzeit des Bandes beheben.

Labor im Technik-Koffer



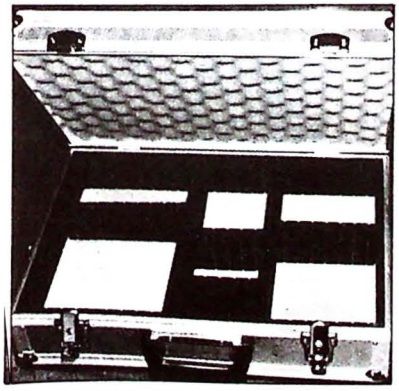
Der von seinen Alu-Profilgehäusen und anderen Gehäusen für Industrie- und Hobby-Elektronik her bekannte Hersteller GSA bietet jetzt praktische, robuste Aluminiumkoffer an, für Aufbewahrung und Transport hochwertiger elektronischer Geräte.

Der Anwender steht im allgemeinen vor dem Problem, einen auf den jeweiligen Zweck zugeschnittenen Koffer der passenden Größe und mit der richtigen Innenausstattung zu erhalten. Wem nützt ein „Riesenbehälter", in dem der Inhalt lose umhergeschüttelt wird?

Die neuen Koffertypen verfügen über eine Rasterteilung der Kofferwände und dazu passende, schaumstoffbeschichtete Fachteil-Einheiten, mit denen sich der Anwender „seinen" Koffer individuell zuschneidern kann. So läßt sich nach Bedarf eine optimale Aufbewahrung von Geräten mit dem erforderlichen Zubehör schaffen.

Eine andere Möglichkeit ist die Ausstattung mit einer Schaumstoffeinlage, in die sich die erforderlichen Aussparungen durch eine Perforation mühelos brechen lassen.

Der Preis liegt laut Herstellerangaben bei etwa DM 150,-. Bezug über den Elektronik-Fachhandel oder direkt ab Hersteller. GSA, Postfach 1246, 2165 Harsefeld, Tel. (04164) 2455, Telex 0218861 gsa d



KEF

IST NICHT BILLIG

WEIL SICH QUALITÄT NICHT BILLIG HERSTELLEN LÄSST.

Der KEF-Tieftöner B 139 kostet fast DM 150,—, jedoch produziert er so gut wie keine Partialschwingungen, weil er im Gegensatz zu konventionellen Tieftönern eine gerade Flächenmembran hat. Er arbeitet nahezu phasenlinear, denn die Membranfläche bildet eine Ebene mit der Schallwand.

Resultat: extrem saubere, trockene Tieftonwiedergabe.

Gibt es bessere Gründe, Billig-Produkte anderen Herstellern zu überlassen?

KEF B 139 · 100 Watt
20-500 Hz · 8 Ohm

Arlt Radio Elektronik
Karl-Marx-Str. 27
1000 Berlin 44

Arlt Radio Elektronik
Kaiser Friedrich Str. 18
1000 Berlin 10

L & S Schauland GmbH
Neddenfeld 98
2000 Hamburg 54

Balü Electronic
Burchardplatz 1
2000 Hamburg 1

Startronic
Eppendorfer Weg 244
2000 Hamburg 20

Watermann Akustik
Brüderstr. 2
3000 Hannover 1

Arlt Radio
Elektronik GmbH
Am Wehrhahn 75
4000 Düsseldorf 1

Supersound HiFi GmbH
Brüderweg 9
4600 Dortmund

Schäfer & Kalcher
Kochereil Str
5100 Aachen

Witte u. v. d. Heyden
Hirschgraben 7-11
5100 Aachen

Arlt Elekt. Bauteile
Münchner Str. 4-6
6000 Frankfurt am Main

Stereophil
Deutschherrenufer 30
6000 Frankfurt am Main

Blacksmith
Mozartstr. 34
6750 Kaiserslautern

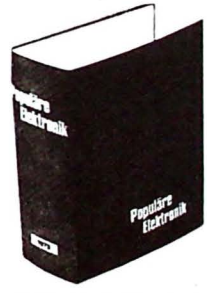
Radio Draeger
Sophienstr. 21
7000 Stuttgart

Radio Rim GmbH
Bayerstr. 25 am Hbf.
8000 München 2

SCOPE

SCOPE ELECTRONICS
VERTRIEB GMBH & PARTNER KG
GENERALVERTRETUNGEN FÜR
BRD UND WESTBERLIN
2 HAMBURG 20
CURSCHMANNSTR 20
TEL 040 / 47 42 22
TX 02-11699 RuWEG

Ordnung ist das halbe Leben



In diesem stabilen und praktischen Ordner können Sie P.E. aufbewahren. Und zwar alle 12 Hefte eines Jahrganges. Der Ordner ist rot und hat das Format 22,5 cm (breit) x 29 cm (hoch). Für 11,80 inkl. Porto und Verpackung gehört er Ihnen. Sie brauchen nur den Coupon auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken.

POPULÄRE ELEKTRONIK Abt. Sammelordner
2000 Hamburg 1, Steindamm 63

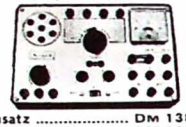
Ich bestelle ..... Sammelordner
zu DM 11,80 p. Stück
Zahlung:

mit Briefmarken anbei per Scheck
per Postscheck auf Kto. 2916 26-509 Köln
M + P Zeitschriften Verlag

Name: _____

Anschrift: _____

Unser Universalprüfgerät
PICOLO
ist der kleinste Elektronik-Meßplatz der Welt, wird als Bausatz geliefert und in folg. Bereichen d. Elektronik eingesetzt: Spannungs-/Strommess. Transistorprüf., PNP-NPN-FET-MOSFET, Signalverfolger, MW-Meßsend., Multivibrator, Quarzgenerator, NF-Verstärker, Ortssenderempfäner, eingebaute 9-V-Spannungsquelle.



Bausatz ..... DM 138,–
Betriebsbereit ..... DM 165,–
Lieferung erfolgt per NN.
H. Albrecht
2863 Ritterhude · Neue Str. 3

Neu Neu Neu Neu Neu Neu

HiFi-USA-Lautsprecher-Chasis
Tieftöner 200 W Musik,
8 Ohm, 312 mm DM 119,00
Tieftöner 140 W Musik,
4/8 Ohm, 312 mm DM 89,00
alle Systeme mit Alu-Kalotte und Alu-Spule
Hartbass 300 W Musik,
4/8 Ohm, 312 mm DM 119,00
Hartbass 200 W Musik,
4/8 Ohm, 312 mm DM 89,00
Hartbass 250 W Musik,
4/8 Ohm, 400 mm DM 139,00
Spezial Gitarrenlautsprecher,
Hartbass mit Hochtonkegel
auch als Breitband 100 W Musik, 4 Ohm 312 mm DM 59,00
HiFi Breitband 50 W Musik,
130 mm DM 28,00

Pfennig Elektronik 3200 Hildesheim
Schuhstr. 10 Tel. 05121-36 816

Lichtdimmer

fix und fertig

zum Einbau in Unterputzdosen an Stelle von normalen Aus- bzw. Serienschaltern. Kompl. mit weißer Abdeckplatte, Drehknopf, Bef.-Krallen und durch eingeb. Feinsicherung gegen äußere Kurzschlüsse geschützt. Bis 400 W belastbar, mit Ausschalter, funkentstört und VDE geprüft

Energie sparen und Komfort für nur 13,95

Bausatz elektr. Rundenzähler passend zum Einbau in Rundens. 56,50
Netzt. 5 V, 1 A: Trafo, Gleichr., IC, Elkos, 17,50
Bausatz LED Warnblinker 6,80
Multitester MT 220 69,45
wie im Februar-Heft. Seite 29 beschrieben

Siemens MKH Kondensatoren RM 7,5 mm

1 – 47 pF	– 20	Widerstände 1/4 W 5 %	
56 – 68	– 25	1 Ohm – 10 M Ohm	– 05
82 – 100	– 30	10 Stck. = 1 Wert	– 45
120 – 150	– 35	50	– 70
180 – 220	– 40	100	– 90
270 – 330	– 50	LED 3/5 mm rot	– 25
390 – 470	– 60	grün gelb	– 30
560 – 680	– 75	1 St. 7400	– 45
1 nF – RM 10 mm	– 85	1 St. 7447	1,40
IC Fassung 14 pol. Flach	– 40	1 St. 74 90	– 75
" 16 "	– 45	1 St. 74 123	– 95
Reed Kontakt 41 x 30 mm	– 40	1 St. 74 123	– 65

Versand per NN. Angebote aus Februar-Anzeigt weiter gültig!
Ab 30 DM Bestellwert 1 Elko 2200 µF / 25 V gratis!!
Ab 60 DM zusätzlich Porto u. Verp. frei

Preuß-Elektronik Hohenstr. 10, 4130 Moers 1

Brandneu

Hobby-Orgel	DM 52,50
Doppelwürfel	DM 29,00
Super-Lichtfontäne	DM 103,50
Spielautomat	DM 31,50
Lichtorgel-Vorverst.	DM 13,25
Melodien Doorbell 1000, 14 Melodien, wie z.B. Lili Marlen, Guten Abend, Gute Nacht, Gongton, mit Gehäuse	DM 39,95
Gas-sensor	DM 31,50
Wechselsprechanlage	DM 31,50
Telefon-Verstärker	DM 19,80
3-Kanal-Mischpult – mono	DM 29,00
4-Kanal-Lauflicht	DM 45,25

Versand per NN oder Vorkasse, Preise incl. MwSt.
Weitere Angebote in der nächsten Ausgabe.

E
H B

Hobby Elektronik Böke
Mühlenstraße 68 2950 Leer
Inh. Th. Böke, Tel. 04 91 - 6 19 72, Telex: 2 76 89

Über **100000**

Klangmöglichkeiten bietet SOUNDLAB 7!! Erzeugen Sie Ihre eigenen Sounds – benutzen Sie SOUNDLAB im Modellbau, als Turbinen-Kugel, als Spiel- und Spaßgerät, als Signalhorn, um Aufmerksamkeit zu erregen, für Pop- und experiment Musik, zur Fernverständigung usw. Kein "Bilog-Piepser"! Sie erhalten bestückte, geprüfte Platine mit ausf. Anleitung und allem Zubehör außer Lautspr. und 9 V-Batt. Keine elektr. Vorkenntnisse erforderlich!

Einführungspreis jetzt nur **59,80**

Zusatzl. Orgel- und Instrum.-Klangfarben sowie Universalverst./Signalverfolger enthält SOUNDLAB 77.

Einführungspreis SOUNDLAB 77 jetzt nur **79,70**

Ein genaues, klares Verständnis der Musikelektronik, Synthesizer, elektr. Orgeln usw. erlangen Sie durch Lehrmappe 700 – auch ohne Vorkenntnisse! Über 60 DIN A4-Seiten, sehr viele SOUNDLAB-Experimente! **11,90**

Suchanek-electronics, Siebachstraße 45, 5000 Köln 60

HECK-ELECTRONICS

Aus P.E. 1/76

FBI-Sirene Bauteiles. incl. Lautspr	DM 13,10
P.E.-Platine SI-a	DM 4,35
Elektro-Tone-Pfeife Bauteiles. m. Gehäuse	DM 24,90
P.E.-Platine SI-a	DM 6,80
Frontplatte gebohrt und bedruckt	DM 13,30
Transtest kpl. Bauteiles. m. Gehäuse	DM 16,50
Frontplatte gebohrt und bedruckt	DM 13,90

Aus P.E. 5/77

Tremolo Bauteiles. m. Zubehör	DM 48,90
P.E.-Platine TR-a	DM 13,85
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM 15,35

Aus P.E. 6/77

Signal-Tracer m. Knopfen u. Fassungen	DM 30,90
P.E.-Platine SV-a	DM 13,95
Frontplatte gebohrt u. bedruckt	DM 22,90
Gehäuse TEKO P/4	DM 12,90
TV-Tonkoppler Bauteiles	DM 29,90
P.E.-Platine TV-a	DM 12,55
Gehäuse TEKO 333	DM 12,50
LESLIE (Modultechnik) Bauteiles	DM 5,90
P.E.-Platine TR-b	DM 6,35
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM 9,00

Aus P.E. 7/77

Basisbreite Bauteilesort. m. Zubehor	DM 19,40
P.E.-Platine BB-a	DM 9,10
Frontplatte (pos. o. neg.)	DM 12,85
TTL-Trainer Bauteiles. m. Kabel	DM 61,90
P.E.-Platine DT-a	DM 29,00
Gehause P/4	DM 12,90

Aus P.E. 8/77

Superspannungsquelle m. Instr., Knopfen usw.	DM 143,70
P.E.-Platine SSQ	DM 13,10
Gehause SSQ m. Kuhlkorper, Ruckw.	DM 44,80

Aus P.E. 1/78

Sinusgenerator (Modul) Bauteiles	DM 34,90
P.E.-Platine SG-a	DM 14,10
Frontplatte FN-SG-a	DM 17,30
n-Kanal-Lichtorgel Hauptprint Bauteiles	DM 29,80
je Kanal II. Stuckliste	DM 13,90
P.E.-Basisplatine LO-c	DM 8,30
P.E.-Kanalplatine LO-d	DM 5,00
Lichtdimmer Bauteiles kpl. II. Stuckl	DM 21,90
P.E.-Platine LO-e	DM 6,80
Gehause TEKO 3/B	DM 4,50

Aus P.E. 8/78

Infrarot-Empfanger Bauteilesort	DM 48,80
P.E.-Platine IR-b	DM 11,80
Gehause Ormatu Typ BIM 2003	DM 5,90
Gehause Amtron Typ KG-6-ST	DM 5,80
Infrarot-Sender Bauteilesort	DM 22,90
P.E.-Platine IR-a	DM 5,90
Gehause Typ BIM 2003	DM 5,90
Zener-Tester m. Meßinstrument	DM 42,90
P.E.-Platine ZT-a	DM 7,70
Frontplatte gebohrt u. bedruckt	DM 17,80
Gehause TEKO 362 (Puit)	DM 9,80
H.E.L.P. Laborprint UP-a	DM 22,50

Aus P.E. 9/78

Synchatape Bauteiles. II. Stuckl.	DM 47,80
P.E.-Platine SY-a	DM 14,70
Gehause	DM 12,90
Schwesterblitz Bauteile II. Stuckl.	DM 26,90
P.E.-Platine FL-a	DM 4,50
Gehäuse 2/8	DM 3,70
Kontaktlose Relais Bauteiles. o. St.	DM 10,80
P.E.-Platine RY-a	DM 4,90

Aus P.E. 1/79

Goliath-Digitaluhr (4 Zahldekaden, Steuereinheit, Netzteil u. sämtl. Platinen) kpl.	DM 229,00
Gehäuse Acryl (wie Abb. in P.E.)	

Aus P.E. 2/79

Frequenzzähler 79 (o. Netzteil)	DM 198,00
Platine FZ-a	DM 23,75
Netzteil FZ-a (Bauteilesort.)	DM 59,70
Platine FZ-b	DM 17,00
Gehause 8009	DM 39,95

Aus P.E. 3/79

Goliath's Woche Bauteiles	DM 12,90
Platine UD-e	DM 11,50
Rumpelfitzer-Modul Bauteiles	DM 23,90
Platine DF-a	DM 11,75
Frontplatte DF-a (pos. o. neg.)	DM 12,35
Eichspannungsquelle ESQ Baut.	DM 88,70
Platine ESQ	DM 12,20

Aus P.E. 6/79

Puzzle-Verstärker Einstell-Bausteln	DM 34,80
Platine LV-b	DM 19,80
Modul-Netzgerät + 20 V/- 20 V/2 x 1 A	DM 57,90
Platine GV-g	DM 15,90
Frontplatte GV-g (pos.)	DM 17,10
Dual-Netzteil + 15 V/- 15 V/2 x 1 A	DM 79,90
Platine GV-f	DM 13,70

Aus P.E. 8/79

Puzzle-Verst. Eingangsbaustein m 2xMV-a	DM 51,70
Platine LV-d	DM 28,50
Fahrpult f. Modellbahn: Netz/Triggerteil	DM 19,90
Platine MB-a	DM 8,95
Frontplatte MB-a (pos.)	DM 11,50
Fahrpult f. Modellbahn: Steuerteil	DM 41,90
Platine MB-b	DM 16,90
Frontplatte MB-b (pos.)	DM 17,30

Aus P.E. 10/79

Digitalmeter neu	DM 135,70
Platine DM-a	DM 18,35
Frontplatte FN-DM-a	DM 19,50
Ultraschall Einbr. Alarm Sender a	DM 27,90
Platine US-a	DM 7,65
Ultraschall Einbr. Alarm Empfanger	DM 36,90
Platine US-b	DM 12,80

Aus P.E. 11/79

Lichtpult: Zentraleinheit	DM 19,90
Platine LP-b	DM 22,80
Akku-Spannungs Kontrolle ASK	DM 12,90
Platine LE-bq	DM 4,45
Akku-Strom-Lader ASL	DM 54,90
Gehause TEKO 332	DM 9,90
Goliath's Digitaluhr: Quarzzeitbasis	DM 24,90
Platine UD-f	DM 4,95

Aus P.E. 12/79

Goliath-Digitaluhr Sekunden Zusatz	DM 44,90
Platinen UD-a+b	DM 11,00
Lichtpult – Amplitudenlicht, Bauteiles	DM 38,90
Platine LP-e	DM 25,95
Hasenjagd mit Netzteil, Bauteiles	DM 49,90
Platine HJ-a	DM 24,55
Lotti (Lottogenerator), Bauteiles	DM 39,90
Platine LG-a	DM 14,00

Aus P.E. 1/80

Mini DPM mit großer Ziffernanzeige	DM 58,90
Platinen DPM-a/b	DM 8,70
Mini DPM mit monolithischer Anzeige	DM 49,90
Platine DPM-c	DM 6,70
Sunny, Solar-Ladegerat Ni-Cd	DM 93,70
Sunny, Solar-Ladegerat 12V-Akku	DM 129,90
Platine NL-a	DM 4,10
Lichtpult-Lauflicht, Bauteiles	DM 23,90
Platine LP-c	

Aus P.E. 2/80

Lichtpult: Lichtorgel mit AVR	DM 48,90
Platine LP-f	DM 28,82
Ruhestrom-Alarmanlage	DM 89,90
Platine AZ-a	DM 29,74

Frontplatten, Platinen und Gehäuse immer extra wenn nicht anders angegeben.
Preise und Angebote freibleibend.
Kein Ladenverkauf – Nur Versand

5012 Bedburg Morkenerstr. 20 · Tel. 02272 · 3294

Gratis

Amateurfunk-Handbuch

Lizenzierter Funkamateur mit eigener Sendestation für weltweiten Funkverkehr werden. Ausbildung durch bewährten Fernlehrgang mit BBF-Gütesiegel. Information durch ISF-Lehrinstitut, 28 Bremen 34, PF 7026/ AG 29

ACHTUNG-ACHTUNG!
Alles was der Hobby Elektr. braucht bietet Hobby-Elektronik-Versand E. B. Preisliste + 10 Dioden 1N4148 gegen DM 2,50 in Briefmarken anfordern.
Hobby Elektronik-Versand
Postfach 1325 • 5568 Daun

HW ELEKTRONIK
Eimsbütteler Chaussee 79
2000 Hamburg 19

ENDLICH DIE ECHTE ALTERNATIVE!

KATALOG 80

Die Welt der Elektronik mit umfangreichem techn. Anhang; ER enthält mehr, als wir versprechen wollen:

- **unser großes Lager/Lieferprogramm**
- **ein Riesenangebot mit Superpreisen**
- **keine Restposten-Angebote, sondern nur Qualitäts-Markenprodukte aus laufender Fertigung**
- **ca. 280 DIN A 4 Seiten Elektronik**

DM 9,80 + Versandspesen, bei Vorauskasse DM 11,10

Durch Experimentieren kapieren

Zum sicheren Verständnis der modernen elektronischen Techniken gehört das Experiment. Die erfolgreiche Methode für Profis und anspruchsvolle Hobby-Elektroniker, ein breites Grundlagenwissen zu erwerben, ist die Christiani-Methode mit dem seit 48 Jahren bewährten didaktischen Know-how in technischen Fernlehrgängen.

- ○ **Elektronik-Labor**
- ○ **Digital-Labor**
- ○ **Oszilloskop-Labor**
- ○ **Fernseh-Labor mit den Grundlagen der Radio- und Fernsehtechnik**
- ○ **Mikroprozessor-Labor**

Wünschen Sie Lehrpläne und den 70 seitigen Christiani-Studienführer (Keine Vertreter!), dann kreuzen Sie den Sie interessierenden Lehrgang an. Anzeige ausschneiden, auf Postkarte kleben oder im Briefumschlag mit Ihrer Anschrift absenden an

1627

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. habil. Paul Christiani
775 Konstanz/Bodensee · Postfach 1692 · Tel.07531-54021

NUR KLAUEN IST BILLIGER

Cassette Hifi low noise	Stck	10 Stck
C 60	1,95	17,00
C 90	2,50	21,00
LED 5 Ø rot, grün, gelb	0,31	2,90
BC 237 A	0,19	1,80
BC 307 A, B, C	0,19	1,80
1 N 4005	0,19	1,80
Sortimentkasten, leer mit 16 Einschüben	7,50	65,00

Außenmaße 220 x 160 x 68
grau, rot, gelb, blau

Mindestauftragswert **15,00 DM**
Versand per Nachnahme
Mazoyer Elektronikversand,
Postfach 6041, 6730 Neustadt 16

Elektronische Orgeln zum Selbstbau

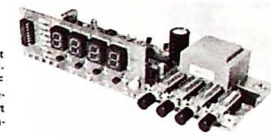
Versand aller Bauteile, Bausätze und Bauanleitungen. Spitzenqualität bei günstigen Preisen. Neue Spitzenorgel TOP-SOUNDS DS für superleichten Selbstbau (121 Register- und Effektschalter!) Bitte fordern Sie unsere kostenlosen, über 200seitigen Farbprospekte!

Dr. Böhm

Elektronische Orgeln und Bausätze
Postfach 2109/PE, D 4950 Minden

NEU: Digitales Kapazitätsmeßgerät

1pF bis 9999 µF in 4 Meßbereichen
Grundgenauigkeit 1% ± 1 Digit
Quarzsteuerung 2,000 MHz
Anzeige 4-stellig rot 12mm
Größe 187,5 x 75 x 45mm
Das Kapazitätsmeßgerät DCM 4000 eignet sich zur engtolerierten Messung von Kapazitäten aller Art zwischen 1 pF und 9999 µF in 4 Meßbereichen. Im niedrigsten Meßbereich kann die Anzeige auf 0000 justiert werden, so können auch Meßkabel verwendet werden.
Eine Quarzsteuerung, vier Meßbereiche mit automatischen Dezimalpunkt, eine vierstellige, große Jumbo-LED-Anzeige machen Kapazitätsmessungen bequem, zuverlässig und genau.



Kompletter Bausatz mit Netzteil 139,00
Passendes Metallgehäuse (ungebohrt) 9,95

SEGOR-electronics Kaiserin-Augusta-Allee 94
1000 Berlin 10, Tel. 030-344 97 94

ELECTRONIC-Super-Angebote

per Post...in unserer kostenlosen, 44-seitg. SONDERLISTE S 5: die ganze Welt der Electronic mit Spezialbereichen für Elektroniker

Jetzt mit Postkarte anfordern

CONRAD ELECTRONIC
8452 Hirschau ● Fach 367
Tel. 09622/1081

RK Show Effekts

Projektor	ab DM	350,00
Laser	ab DM	2.400,00
Seifenblasenmaschine mit Lauge	DM	250,00
Bühnenblitz kompl.	DM	350,00
Diskothekenanlage	ab DM	1.095,00
Nebelmaschine	DM	490,00

und 500 Artikel mehr für Diskotheken u. Gruppen

Katalog anfordern, DM 2,00 Briefmarken beilegen

Fa.R.Kluge Abt. R.K. Show Effects
Viehtrift 4 Postfach 326 3508 Melsungen/Fulda

Ein tolles Angebot!

P.E. plus Sammelordner! Sie sparen über 25%!

Jetzt gibt es die Möglichkeit, so günstig wie noch nie P.E.-Abonnent zu werden. Denn Sie können über 25% dabei sparen! Und das Heft wird Ihnen dann vom Postboten ins Haus gebracht; immer etwas früher als am Kiosk.

Rechnen Sie doch mal nach: 12 mal P.E. am Kiosk kosten DM 36,–. Der neue praktische Sammelordner im größeren Format für einen ganzen Jahrgang kostet DM 11,80. Macht zusammen DM 47,80.
Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie P.E. und Sammelordner für zusammen nur DM 38,– = über 20% Ersparnis.
Sie können aber auch die Zeitschrift ohne Sammelordner zu DM 29,80 abonnieren = über 17% Ersparnis, oder Sie abonnieren P.E. plus Sammelordner plus 1 Heft nach freier Wahl zu DM 38,– = über 25% Ersparnis.
Wichtig:
Dieses Angebot gilt nur für Neuabonnenten. Wer bisher schon P.E.-Abonnent ist, soll vom P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis profitieren können: Der praktische Sammelordner kostet dann nur DM 9,80!

Das sind die Vorzüge eines P.E.-Abonnements

- **Über 17% Preisersparnis gegenüber dem Preis am Kiosk.**
- **Vom Postboten ins Haus gebracht, immer etwas früher als am Kiosk.**
- **Kein Gerichtsvollzieher, wenn man mal die Kündigung vergessen hat und P.E. nicht weiter haben will**
- **Sammelordner und Buchbestellung zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis.**

☐ **Ja, ich möchte über 25% sparen und abonniere P.E. plus Sammelordner plus Heft Nr.____**

☐ **Ich möchte P.E. plus Sammelordner abonnieren und über 20% sparen.**

☐ **Ich möchte nur P.E. ab sofort abonnieren und über 17% sparen.**

☐ **Ich bin P.E.-Abonnent und möchte den Sammelordner zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis von DM 9,80 incl. Porto und Verpackung bestellen.**

☐ **Ich zahle auf Postscheck-Konto 291626-509 Köln M+P Zeitschriften Verlag GmbH & Co.**

☐ **Ich zahle per Scheck**

Name, Vorname ..... Unterschrift .....

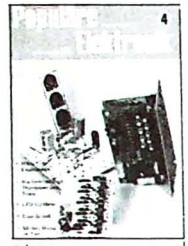
Ort ..... Straße .....

Die »Alten«

Ausgaben von **Populäre Elektronik** enthalten zahlreiche Baubeschreibungen, die auch heute noch interessant sind.
Die nachfolgenden Ausgaben können noch geliefert werden.

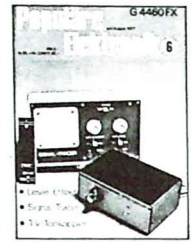
1/76 FBI-Sirene das Signalhorn der US-Polizei **Transitest** Halbleitertester mit einfachster Bedienung — **Electro-Toto-Würfel** Elektronik-Spiel

3/77 50 Watt-Modul als NF-Endverstärker der HiFi-Modulserie — **Die totale Uhr** Digitaluhr mit fast allen Möglichkeiten **Die Kassette im Auto**



4/77 Codeschloß mit leicht veränderbarem Code — **LED-VU-Meter** in Modultechnik — verschiedenfarbene LEDs zur Aussteuerungsanzeige (Stereo)

5/77 Minimix batteriebetriebenes Mischpult 2xStereo, 1 x Mikro (mono) mit Panorama — **Tremolo** in Modultechnik — **Puffi** Eintransistor-Pufferstufe (Stereo)



6/77 **Leslie** in Modultechnik Zusatz zum Tremolo-Modul — **Signal-Tracer** Kombination Signalspritze/Signalverfolger — **TV-Tonkoppler**

7/77 **TTL-Trainer** ein kleines Digital-Labor für den spielenden Einstieg in diese Technik — **Basisbreite** in Modultechnik mit Super-Stereo

8/77 **Superspannungsquelle** Null bis 28 V/1,5 A Strombegrenzung — **Loudness-Filter** in Modultechnik — **Mini-Uhr mit Maxi-Display**

1/78 **Sinusgenerator** in **Modultechnik** das erste Meßplatz-Modul — **Die n-Kanal-Lichtorgel** beliebige Kanalzahl, **Lichtdimmer**

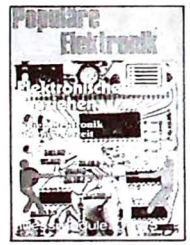
2/78 **Goliath - Display** Ziffernhöhe 38 mm — **Pausenkanal** für die n-Kanal-Lichtorgel — **Rauschfilter** in Modultechnik, mit 3 Eckfrequenzen

3/78 **Rechteck-Former** in Modultechnik, Zusatz zum Sinusgenerator — **Spannungslupe** Meßbereicherweiterung für Vielfachinstrumente

4/78 O.P.A. Operational Power Amplifier, **Snobby** Klatschschalter mit Programmsteuerung **Hall** Modul **Logic-Tester** zeigt H,L,O

5/78 **Peace-Maker** Zahl/Adler-Zufallsgenerator — **Digital-Meter** zentrale Einheit im modularen Meßplatz — **DC-Volts** Zusatz zum Digital-Meter

6/78 L.E.D.S. Leuchtenüberwachung im Auto — **Einpunktsensor** erweiterungsfähiges System — **Digital-Analog-Timer** 1 Sekunde bis 2 Stunden



7/78 **Elektronisches Tauziehen** Reaktionstest als Zeitvertreib **OHMS** Widerstands- Meßzusatz zum Digital-Meter — **Würfeln mit Goliath**

8/78 **Zener-Tester** für schnellen Z-Dioden-Test **H.E.L.P.** handlicher Experimentierprint **Infrarot-Sender** und **Infrarot-Empfänger**, storsicher

9/78 **Schwesterblitz** macht jedes Blitzgerät zum Zweitblitz-Syndiatape Diavertonung auf Kassette **Das kontaktlose Relais** Elektronik ersetzt Mechanik

10-11/78 **Intervallschalter** für den Scheibenwischer — **Automatik-Zusatz** startet den Schalter bei Regen **Auto-Akkulader** — **Regensonde** mit akustischem Signal

12/78 **Monitor-Verstärker** 2x3 Watt-**Zwischenverstärker** zur Pegelanpassung — **Power-Blinkzentrale** für Modellbau **Netzteil** für HiFi-Module 25 V stab. + 30 V unstab.

Populäre Elektronik
Abteilung Heftnachbestellung
Postfach 760264, 2000 Hamburg 76

Anz./Heft-Nr.:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

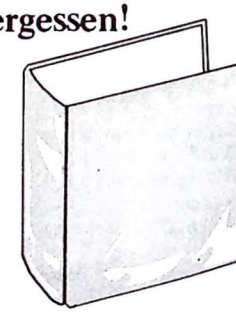
(Bitte deutlich schreiben)

Name:.....
Straße:.....
PLZ Ort:.....

So wird bestellt:
Coupon ausfüllen,
DM 3,00 Heft
in Briefmarken,
bar oder
als V-Scheck
beilegen und alles an
nebenstehende
Adresse senden.

Nicht vergessen!

Die stabile
und repräsentative
Sammelmappe für Ihre
älteren Ausgaben von
Populäre Elektronik



Farbe: Rot, Preis: DM 10,80
Bitte benutzen Sie bei einer
Bestellung ebenfalls den
nebenstehenden Coupon und
fügen DM 10,80 bei.

PHILIPS

Bewährt und begehrt

Philips Fachbücher

in Ausbildung, Beruf und Hobby

Eine kleine Auswahl aus unserem vielseitigen Programm

Die beiden „Blauen" von Philips mit mehr als 160.000 verkauften Exemplaren:

Philips Lehrbriefe Elektrotechnik und Elektronik NEU

Band 1, Einführung und Grundlagen
9., aktualisierte u. ergänzte Aufl.
409 Seiten, 851 Abb., 930 Stichwörter,
Lwstr.-geb. 29,– DM

Band 2, Technik und Anwendung
6., völlig neubearb. u. erw. Aufl.
495 Seiten, 843 Abb., 1178 Stichwörter,
Leinen 29,– DM

C. G. Nijsen NEU

Leitfaden für HiFi-Freunde
High Fidelity – der Weg zum perfekten Musikgenuß
167 Seiten, 126 Abb., kart. 26,– DM

H. Bahr NEU

Alles über Video
Technik und Anwendung von Videorecordern und Bildplattenspielern, ca. 260 Seiten, 260 Abb.

J. Vastenhoud NEU

Kurzwellen-Empfangspraxis
Weltweiter Empfang als Hobby
2., neubearbeitete und aktualisierte Auflage
138 Seiten, 71 Abb., kart. 24,– DM

C. G. Nijsen

Moderne Tonbandgeräte-Technik
Aufbau und Wirkungsweise von Spulentonbandgeräten und Cassettenrecordern
139 Seiten, 111 Abb., kart. 24,– DM

C. G. Nijsen

Leitfaden für Tonbandfreunde
Von der Tonjagd bis zur Bildaufzeichnung
99 Seiten, 49 Abb., kart. 22,– DM

H. Carter

Kleine Oszilloskoplehre
Grundlagen, Aufbau und Anwendungen
7., überarbeitete und verbesserte Auflage
154 Seiten, 100 Abb., kart. 21,50 DM

A. C. J. Beerens / A. W. N. Kerkhofs

101 Versuche mit dem Oszilloskop
6., verb. u. erw. Aufl., jetzt mit 115 Versuchen
153 Seiten, 127 Abb., kart. 21,50 DM

G. Fontaine

Dioden und Transistoren (3 Bände)

Ing. (grad.) H. E. Kaden

Das neue Transistorlehrbuch

Ing. F. Dokter/Dipl.-Ing. J. Steinhauer

Digitale Elektronik in der Meßtechnik und Datenverarbeitung (2 Bände)

U. F. Herrmann

Handbuch der Elektroakustik

Ing. (grad.) G. Boggel

Antennentechnik

Ausführliche Inhaltsangaben und Besprechungen aller Philips Fachbücher finden Sie im neuen Gesamtverzeichnis, dem **Katalog Philips Fachbücher 1979/80,** den Sie per Postkarte anfordern können.

Philips Fachbücher sind im Buchhandel erhältlich.

Philips GmbH
Fachbuch-Verlag
Postfach 10 14 20 · 2000 Hamburg 1

ige mitglied der informations-gemeinschaft elektro-ige

Populäre Elektronik bietet mehr!

Ab sofort können Sie über die private Kleinanzeige mit anderen Hobbyelektronikern kommunizieren.

- **Wollen Sie nicht alleine basteln, suchen Sie einen Partner – P.E. hilft**
- **Wollen Sie ein bestimmtes Bauteil, Geräte etc. kaufen oder verkaufen – P.E. hilft**
- **Wollen Sie Kontakt mit anderen Hobby-Elektronikern aufnehmen – P.E. hilft**

Eine private Fließsatzanzeige kostet nur DM 6,– pro Zeile (3 mm hoch, 56 mm breit). Wer diese Rubrik gewerblich nutzen will, ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen. Für gewerbliche Anzeigen im Fließsatz kostet die Zeile nur DM 10,–.

Wie bekomme ich eine Kleinanzeige in P.E.? Sie brauchen nur den untenstehenden Coupon (eine Couponzeile entspricht einer Anzeigenzeile) auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken:

M + P Zeitschriftenverlag Anzeigenabteilung P.E.
Postfach 10 38 60 2000 Hamburg 1

Mit Thermoelementen kann Wärmeenergie unmittelbar in elektrische Energie umgewandelt werden. Die geringen

= DM 18,– plus MwSt (privat)
= DM 30,– plus MwSt (gewerblich)

Spannungen und Leistungen, die ein Thermoelement abgibt, beschränken seine Anwendungen auf Experimente und Temperaturmessung. Die Suche nach Halbleiterstoffen, die Wärmeenergie um-

= DM 30,– plus MwSt. (privat)
= DM 50,– plus MwSt. (gewerblich)

○ Privatanzeige
○ Gewerbliche Anzeige

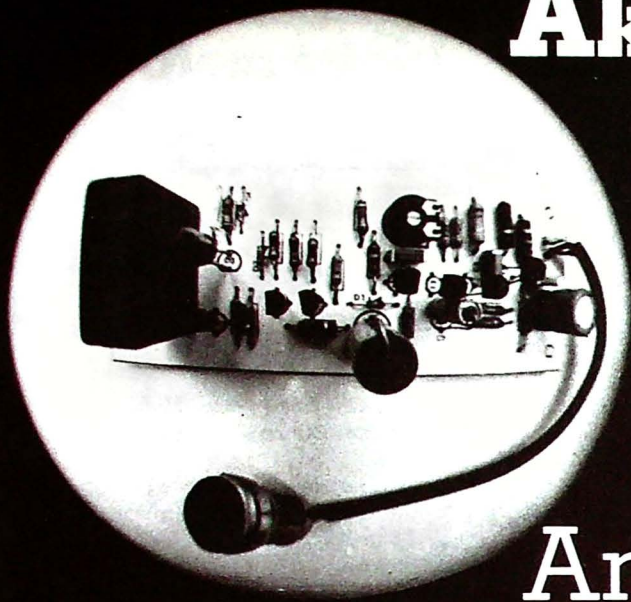
Die Anzeige soll erscheinen mit
○ meiner kompletten Anschrift
○ nur mit meiner Telefon-Nr.
○ unter Chiffre

Name/Firma
Vorname _____
Telefon (Vorwahl) _____
Straße/Nr. _____
PLZ/Ort _____
Rechtsverb. Unterschr., Datum _____

Folgender Text soll ____ mal ab der nächstmöglichen Ausgabe im P.E. erscheinen:

Bitte für jeden Buchstaben, Wortzwischenraum und jedes Satzzeichen ein Kästchen verwenden!

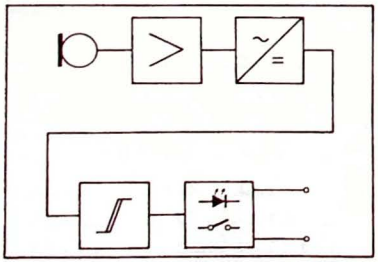
Akustischer Schalter



mit unbegrenzten Anwendungsmöglichkeiten

Beweisen Sie dem Opa doch mal, daß er beim Fernsehen nicht nur schläft (was er weiß), sondern auch schnarcht (was er nicht wahrhaben will): mit einem akustisch gesteuerten Einschalter für den Kassettenrekorder. Natürlich darf der Fernsehton nicht zu laut eingestellt sein. Aber Spaß beiseite: Es gibt eine Unmenge möglicher Anwendungen dieses „akustisch gesteuerten Schalters". Überwachen des Kinderzimmers, zum Feststellen von Anfang und Ende eines längeren Schallereignisses, als akustisch gesteuerte Zweitklingel fürs Telefon oder zum „geheimen" Fotografieren von Tieren in der freien Natur.

Die untere Ansprechgrenze liegt bei der Verwendung des vorgeschlagenen Elektret-Mikrofons sehr niedrig, das Ding ist, wie man so sagt, „unheimlich" empfindlich. Mit einem Poti läßt sich die Empfindlichkeit zwischen maximal und stocktaub einstellen.
Am Ausgang wurde mit Absicht ein Relais vorgesehen, um wirklich in allen möglichen Anwendungsfällen einen universellen Ein- oder Ausschalter zu haben.



Verstärken, gleichrichten und definiert schalten - die Aufgaben der Elektronik.

Funktionsprinzip

Ein empfindliches Mikrofon empfängt den Schall und setzt ihn in ein elektrisches Signal um. Dieses Signal wird verstärkt, gleichgerichtet und schaltet ein Relais ein. Kurze Zeit nach eingetretener Ruhe schaltet das Relais wieder ab.

Funktionsdetails

Das Elektret-Mikrofon benötigt zum Betreiben eine Speisespannung, die zwischen 1 Volt und ca. 10 Volt liegen kann. Bild 1 zeigt ein solches Mikrofon mit eingebauter FET-Stufe, die den Einfluß von Leitungskapazitäten auf das Mikrofon und seine Funktion eliminiert. Die vom Elektret-Mikro abgegebene Spannung wird über C2 auf die erste Transistorstufe T1 gekoppelt (Bild 2). Diese Stufe ist, obwohl ihre Beschaltung nur aus drei Widerständen besteht, durch die Art der Gleichspannungseinstellung in ihrem Verstärkungsfaktor relativ unabhängig von Schwankungen der Speisespannung und von Exemplarstreuungen des Transistortyps.
Das verstärkte Signal gelangt über C3 auf eine zweite Verstärkerstufe T2/T3. In diesem Gespann, das im Prinzip als Differenzverstärker zu verstehen ist, bildet T2 den Verstärker. T3 ist jedoch an der Gleichspannungseinstellung von T2 entscheidend mitbeteiligt und sorgt

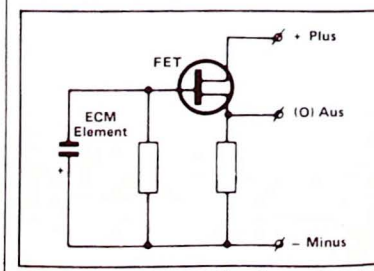


Bild 1. *Das Elektret-Mikrofon enthält bereits die Elektronik der Anpassungsstufe.*

auch für die Wechselspannungsentkopplung des gemeinsamen Emitterwiderstandes, so daß T2 einen hohen Verstärkungsfaktor erreicht.
Am Kollektor von T2 erscheint das verstärkte Signal. Die Amplitude ist hier bereits so groß, daß der Kollektorwiderstand als Poti zur Empfindlichkeitseinstellung der Schaltung ausgeführt werden kann; steht der Abgriff ganz oben, dann reagiert die Schaltung nicht mehr.
T4 ist eine (PNP-) Transistorstufe ohne Gleichspannungseinstellung, sie kann daher von der mit C4 übertragenen Wechselspannung nur eine Halbwelle verarbeiten bzw. verstärken, in diesem Fall die negative. Hier findet also Verstärkung und Gleichrichtung statt. Erreicht die Wechselspannung an der Basis von T4 Amplitudenspitzen über 0,7 Volt, so leitet T4; sein Kollektor, der im Ruhezustand Massepotential hat, geht auf positive Spannung. Über D1 lädt sich der Kondensator C6 auf.
Somit entsteht an C6 eine Gleichspannung, wenn das Mikrofon beschallt wird.
Die Transistorstufen T5/T6 sind zweifach verkoppelt; zum einen über den gemeinsamen Emitterwiderstand, zum zweiten über die Gleichspannungseinstellung von T6, denn die Basisspannung wird vom Kollektor von T5 bezogen, ist also von der Spannung an Punkt D abhängig. Diese Konfiguration bildet einen aus Einzeltransistoren aufgebauten Schmitt-Trigger, den man heute fast nur noch als (TTL-) IC kennt, das hier aber aus verständlichen Gründen nicht eingesetzt wird. Das Schaltverhalten: Sobald die Spannung an C6 einen bestimmten Betrag erreicht, geht T5 in den Leitzustand, der bis dahin leitende T6 sperrt jetzt. Wenn T6 sperrt, kann über R15 und die Z-Diode D2 Basisstrom in Transistor T7 fließen. T7 leitet, das in seiner Kollektorleitung liegende Relais zieht an und die LED D3 leuchtet.
Bleibt der Schall aus, so entlädt der Basisstrom von T5 den Kondensator C6, bis die Spannung so weit abgenommen hat, daß der Trigger in seine Ruhelage zurückkippt. T5 sperrt, T6 leitet, T7 sperrt, das Relais fällt ab und die LED verlöscht.
D4 ist die übliche Diode zur Unterdrükkung von Induktiosspannungsspitzen, die beim Abschalten des Relais' entstehen. R11 und C1 bilden ein Siebglied, das für eine saubere Speisespannung der empfindlichen vorderen Stufen und des Elektret-Mikrofons sorgt.

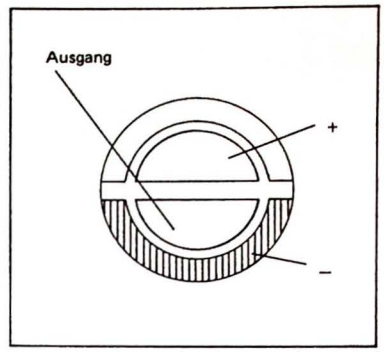


Bild 3. *So liegen die drei Anschlüsse bei einem der gängigen Elektret-Mikrofone. Die schraffierte Fläche ist herstellerseitig ganz oder teilweise verzinnt.*

Bauhinweise

Für den Anschluß des Mikrofons kann man an den drei im Dreieck angeordneten Printstellen „+", „0" und „–" Lötstifte vorsehen. Wie die entsprechenden Anschlüsse beim Mikrofon liegen, geht aus Bild 3 hervor. Als Mikrofonkabel ist zweiadriges Kabel mit getrennter oder gemeinsamer Abschirmung zu verwenden, die Abschirmung kommt jeweils an „–".
Eine dynamische Mikrofonkapsel anstelle des E-Mikros erfordert nur zwei Verbindungen; Innenleiter an „0", Abschirmung an „–". Der Lötstift „+" bleibt frei.
Neben dem Mikro ist das Relais das einzige kritische Bauelement, weil sich auf dem Hobbymarkt hierfür noch immer kein Standard herausgebildet hat. Es gibt in jedem Laden ein passendes Relais, aber es sind immer andere Typen; man muß nur damit umgehen können. Das beim Prototyp des akustischen Schalters verwendete Relais, für das auch der Print vorbereitet ist, hat einen Umschaltkontakt. In den meisten Anwendungsfällen genügt jedoch ein Arbeitskontakt. Wichtiger ist die Frage der Arbeitsspannung. Die Schaltung kann mit einer Speisespannung zwischen 6 und 10 Volt betrieben werden, z.B. aus einer 9 Volt-Batterie. Der Stromverbrauch beträgt im Ruhezustand ca. 10 Milliampere, jedoch ein Vielfaches davon, wenn das Relais anzieht. Wenn der Anwendungsfall so liegt, daß das Relais über längere Zeit aktiviert wird, empfiehlt sich die Versorgung aus kleinen Batterien nicht.
Das Relais kann unmittelbar betrieben werden, wenn die erforderliche Wicklungsspannung mit der Speisespannung der Gesamtschaltung übereinstimmt.
Widerstand R20 ist dann eine Drahtbrücke. Liegt die Wicklungs- (Nenn-) Spannung über der Speisespannung, so ist das Relais nicht zu verwenden. Ist die Wicklungsspannung dagegen „zu" niedrig, beträgt sie also z.B. 6 Volt, so ist die Verwendung auch bei einer Speisespannung von z.B. 9 Volt möglich. Man muß dann für R20 einen passenden Wert wählen, derart, daß sich bei aktivierter Schaltung die richtige Wicklungsspannung einstellt. Man kann sie mit einem Vielfach-Meßgerät direkt über der Wicklung, also an den Punkten X und Y im Bestückungsplan messen. Für ein 6 Volt-Relais und 9 Volt Speisespannung liegt

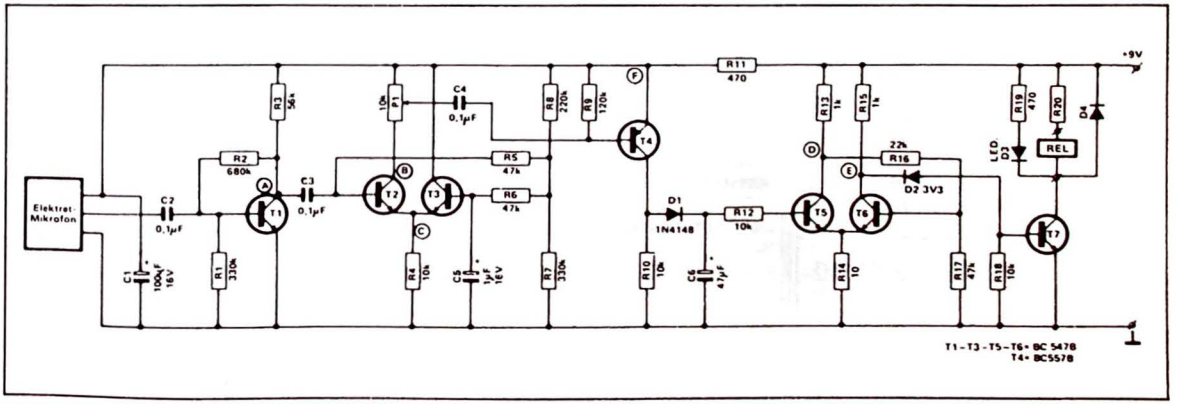
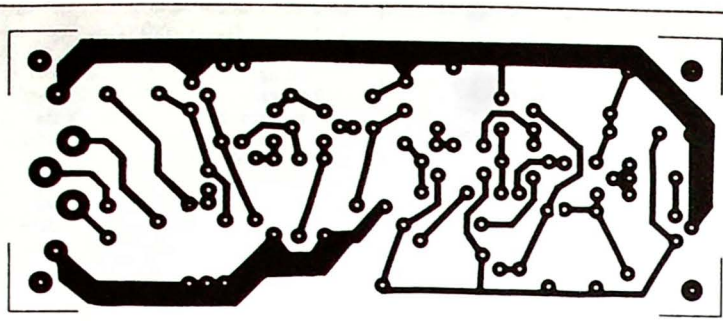
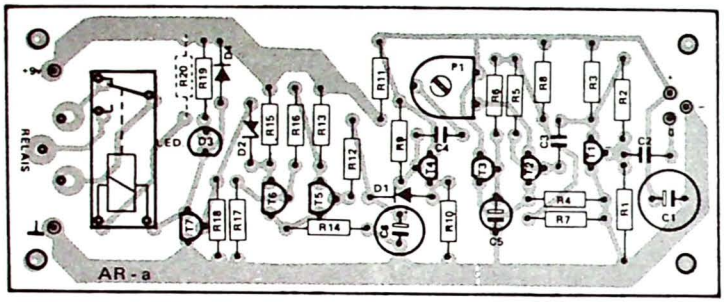


Bild 2. *Die Schaltung enthält Transistorstufen mit ganz unterschiedlichen Funktionen: einfacher Verstärker, Differenzverstärker, Gleichrichter und Schmitt-Trigger. Mit OpAmps und anderen ICs wäre die Schaltung erheblich aufwendiger.*





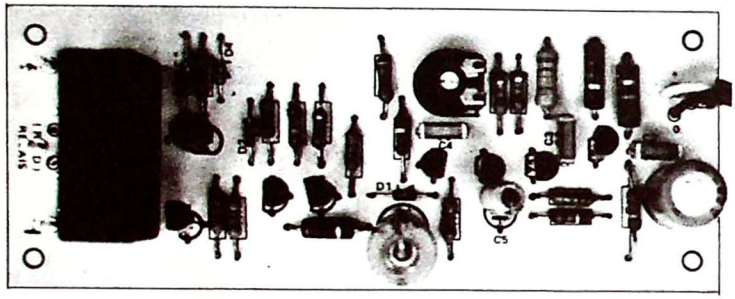


Bild 4 und 5. *Alles auf dem Print, außer dem Mikrofon. Problematisch ist nur das Relais, wenn man nicht das passende bekommt. Unter Berücksichtigung der im Text gegebenen Hinweise ist es jedoch leicht möglich, auf andere Typen auszuweichen. Zur Stromversorgung ebenfalls Näheres im Text.*

der Wert bei um oder unter 100 Ohm. Übrigens kommt es bei Relaiswicklungen auf die Einhaltung der Wicklungsspannung nicht so genau darauf an.

Paßt das zu verwendende Relais nicht auf den Print, so kann es anderswo montiert werden. Die beiden Verbindungsdrähte gehen dann von den Punkten X und Y zur Wicklung. Beim Einsatz des in der Stückliste angegebenen, auf den Prints passenden Relais sind die drei Lötstifte, die sich zwischen den beiden Stiften für die Speisespannung befinden, die Anschlüsse des Umschaltkontaktes. Das Relais kann 220 V/8 A schalten; bei Lastströmen über 2 A empfiehlt es sich, die Leiterbahnen zwischen den Schaltkontakten und den Lötstiften zu verzinnen. Das Relais, für eine Wicklungsspannung von 12 Volt ausgelegt, arbeitet bis herab zu 8 Volt zuverlässig.

	nicht aktiviert	aktiviert
A	2,2	2,2
B	6,9	6,9
C	4,0	4
D	8,7	0,1
E	0,1	4,1
F	8,7	8,3

Spannungen an den sechs Meßpunkten.

Eigenschaften, Anwendungen

Die Schaltung wurde auch mit einer dynamischen 200 Ohm-Kapsel getestet, die etwas preiswerter ist als das E-Mikro, allerdings auch unempfindlicher. Die beiden Anschlüsse kommen an C2 („0") und Masse („–").

Wie bereits erwähnt, ist die Schaltung außerordentlich empfindlich. Deshalb ist es bei entsprechender Einstellung des Potis nicht zulässig, Mikrofon und Relais in dasselbe Gehäuse einzubauen. Das Mikro wird dann nämlich mit dem Schaltgeräusch des Relais' beschallt, die Anordnung wird zu einem akusto-elektrischen Schwinggebilde; nach einem Anstoßen durch ein externes Geräusch verhält sich die Schaltung dann wie ein astabiler Multivibrator mit einer Schaltfrequenz von ca. 1 Hertz, da das Relais ca. 1 Sekunde im aktivierten Zustand bleibt. Beim Aufbau ist auf diese Eigenschaft zu achten.

Wenn Sie weitere Ideen zur Anwendung des Gerätes haben, teilen Sie diese bitte mit; gute oder besonders witzige Ideen werden in einer der nächsten Ausgaben veröffentlicht. Hier einige Anregungen: akustische Sicherung für Disco-Lärm; bei Ehekrach oder wenn einer im Betrieb laute Töne anschlägt, wird eine Spieldose mit passender Melodie eingeschaltet; wenn jemand beim Zahnarzt zu laut schreit, wird ein Weidezaun-Gerät mit dem Patientenstuhl verbunden...

Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1, R7	*= 330 k-Ohm*
R2	*= 680 k-Ohm*
R3	*= 56 k-Ohm*
R4, R10, R12, R18	*= 10 k-Ohm*
R5, R6, R17	*= 47 k-Ohm*
R8	*= 220 k-Ohm*
R9	*= 120 k-Ohm*
R11, R19	*= 470 Ohm*
R13, R15	*= 1 k-Ohm*
R16	*= 22 k-Ohm*
R20	*= s. Text*
P1	*= 100 k-Ohm, Trimmer liegend, RM s. Print*

KONDENSATOREN

C1	*= 100 µF/16 V, RM 5*
C2, C3, C4	*= 100 nF, z.B. MKH, RM 7,5*
C5	*= 1 µF/16 V, RM 5*
C6	*= 47 µF/16 V, RM 5*

HALBLEITER

D1, D4	*= 1 N 4148 (1 N 914)*
D2	*= Z-Diode 3,3 V, 400 mW*
D3	*= LED*
T1, T2, T3, T5, T6, T7	*= BC 547 o. äquiv.*
T4	*= BC 557 o. äquiv.*

SONSTIGES

1 x Elektret-Mikrofon, s. Text
1 x Relais Ra-Pa 12 V - 220 V/8 A
8 x Lötstifte RTM
8 x Steckschuhe RF
1 x Print nach Bild 4/5

Flüssige Kristalle steuern

LCD-Experimente mit dem TTL-Trainer Teil 1

In der letzten Ausgabe wurden die Grundlagen der Ansteuerungstechnik von Flüssigkristall-Anzeigen besprochen; hier soll nun die Praxis folgen.
Für die Experimente läßt sich prinzipiell jede LCD-Anzeige verwenden, die mit einer Spannung von 5 Volt betrieben werden kann. Im P.E.-Labor wurden die Versuche mit dem in der Ausgabe 8/79, Seite 6 beschriebenen Experimentier-Set durchgeführt.
Bei diesen Experimenten dient als „Laborplatz" der TTL-Trainer, eine Schaltung, die schon vor einiger Zeit in P.E. beschrieben wurde und seitdem für zahlreiche Versuche mit digitalen ICs diente.

Zunächst einige Vorbemerkungen. Als die LCD-Displays aufkamen, wollten viele Hobby-Elektroniker nicht so recht „ran": Die Anzeigen waren teuer, schwer zu beschaffen, es gab sie fast nur als vierstellige Ziffernanzeigen für Digitaluhren. Die LCDs konnten sich gegen die so schön hell leuchtenden LED-Displays kaum durchsetzen. Lediglich einige Komplett-Bausätze, z.B. für digitale Thermometer und Uhren, bestehend aus dem LCD-Display, einem hochintegrierten IC und wenigen „peripheren" Bauelementen, brachten die Flüssigkristalle in die Elektronik-Hobby-Küche.

Vor dem Hintergrund der allgemeinen Energieprobleme sind LCD-Anzeigen attraktiver geworden, weil sie fast keinen Strom verbrauchen. Ganz im Gegensatz zu den LED-Displays; rechnet man mit einem Segmentstrom von ca. 15 Milliampere, so ergibt sich für ein mehrstelliges Display einschließlich der manchmal recht gefräßigen Steuerelektronik eine Leistungsaufnahme von 1 Watt oder mehr.

Wenn der Hobby-Elektroniker die Flüssigkristall-Anzeigen konsequent einsetzen will, kommt er mit den erwähnten Bausätzen nicht sehr weit. Vielmehr muß dann das LCD zu einem elektronischen „Einzel"-Bauelement wie jedes andere werden, und die typischen Steuerbausteine und ihre Eigenschaften müssen bekannt sein, um in allen Fällen zu einer optimal dimensionierten Schaltung zu kommen.

Der vorliegende Beitrag führt in die LCD-Praxis ein. In die IC-Fassung im Experi-

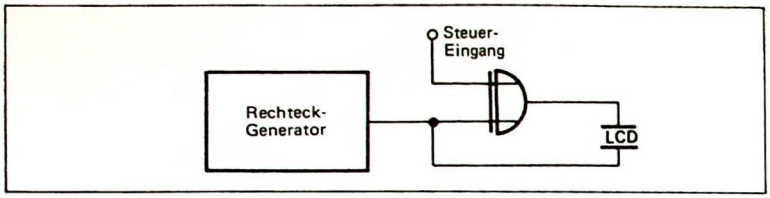


Bild 1. *Nach diesem Prinzip läßt sich mit Hilfe eines Impulsgenerators und eines Exklusiv-ODER-Gatters eine ständige Umkehrung der LCD-Steuerspannungen erreichen.*

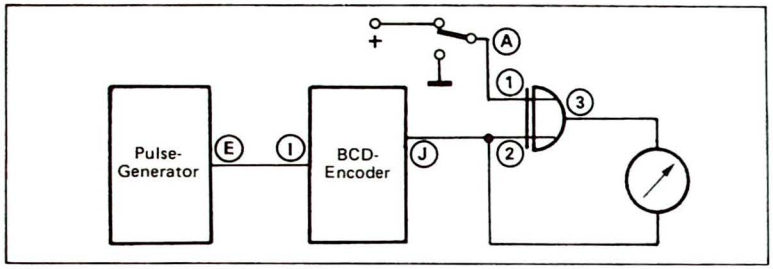


Bild 2. *Ein gewöhnliches Vielfachinstrument dient hier als „Beweismittel", daß eine Schaltung nach Bild 1 eine Spannung erzeugt, die als Wechselspannung zu sehen ist.*

mentierfeld des TTL-Trainers kommen nacheinander die ICs 7486 (TTL-Exklusiv-ODER-Gatter), 4055 (LCD-Siebensegmentdekoder) und 4054 (LCD-Zwischenspeicher).

Experiment 1
Erzeugung von Wechselspannung

Bevor jedoch Versuche mit dem Display gemacht werden, soll noch auf die prinzipielle Ansteuerschaltung eingegangen werden, sie ist in Bild 1 gezeigt. Das Exklusiv-ODER-Gatter soll in der Schaltung aus den Rechteckimpulsen des Generators eine Wechselspannung erzeugen, die über den Steuereingang ein- und ausgeschaltet wird. Diese Funktionen lassen sich mit Hilfe der Schaltung in Bild 2 und einem Gleichspannungsmeßgerät (Vielfachinstrument) auf dem TTL-Trainer überprüfen.

Der BCD-Encoder ist zwischen Pulse-Generator und Gatter geschaltet, um die Frequenz der Impulse zu halbieren. Bei der Überprüfung, ob tatsächlich eine Wechselspannung entsteht, muß die Frequenz der Wechselspannung möglichst niedrig sein. Da der Pulse-Generator aber eine relativ hohe Frequenz abgibt, muß diese noch durch einen Teiler (hier: der BCD-Encoder) heruntergeteilt werden.

Mit dem Schalter wird entweder ein „High" oder ein „Low" an den Steuereingang gelegt und so die Wechselspannung ein- oder ausgeschaltet.

Als Exklusiv-ODER-Gatter dient im Experimentierfeld das IC 7486, es enthält vier solcher Gatter, wovon allerdings nur eines benötigt wird. Dieses eine EXOR-Gatter läßt sich natürlich auch aus einem Vierfach-NAND 7400 oder aus anderen Gatter-ICs aufbauen, es müßte dann allerdings mehr gesteckt werden (siehe dazu frühere P.E.-Beiträge zum TTL-Trainer). Bei Verwendung des 7486 sind folgende Verbindungen erforderlich:

E - I; J - 2; A - 1; +5 V - 16; ⊥ - 7

Das 7486 muß dabei linksbündig in der Experimentierfassung stecken. Die Zuordnung zwischen den IC-Pins und den Zahlen an der Fassung sind aus Bild 3 zu entnehmen.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß die sonst zu den TTL-Trainer-Experimenten angegebenen „Steck"- bzw. „Verdrahtungspläne" nicht einfach vergessen wurden, sondern aus Platzgründen entfallen sind. Da alle Verbindungen im Text genannt werden und in den Schaltbildern alle Steckpunkte eingezeichnet sind, lassen sich die Experimente auch ohne Verdrahtungspläne unproblematisch durchführen.

Das Meßgerät wird am besten an Kabel geklemmt, die von den Punkten 2 und 3 im Experimentierfeld kommen. Die Polarität ist egal. Der eingestellte Meßbereich sollte größer als 5 Volt sein, außerdem ist der Schalter A in Stellung „H" zu schieben.

Jetzt kann der TTL-Trainer eingeschaltet werden. Was das Meßgerät anzeigt, hängt von der Frequenz des Pulse-Generators ab, sie muß ganz niedrig eingestellt werden. Das Meßgerät schlägt nun in beide Richtungen aus; einmal in den normalen positiven Bereich, einmal in negativer Richtung. Der Zeiger wird dort natürlich durch den Anschlag begrenzt.

Dieses Verhalten des Meßgerätes zeigt bereits, daß die Polarität der Spannung

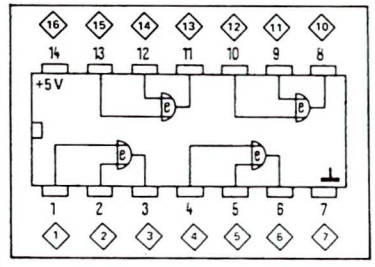


Bild 3. *Anschlußbelegung des Vierfach-EXOR-Gatter-ICs 7486 (TTL).*

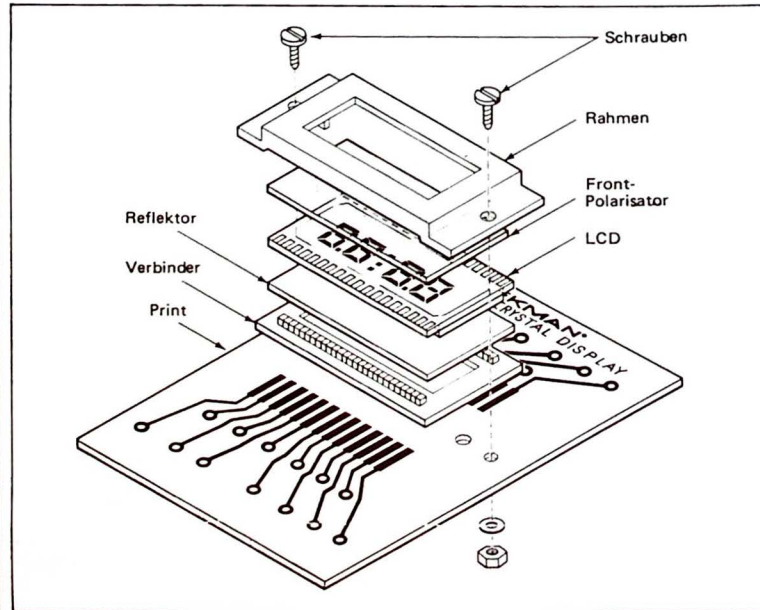
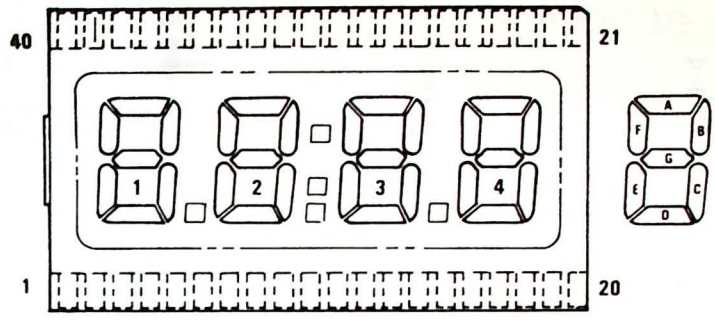


Bild 4. *Verwendet man den in der Einleitung erwähnten Experimentier-Set, so läßt sich die LCD-Anzeige ganz einfach zusammenbauen, wie diese Darstellung zeigt.*

ständig wechselt. Es liegt also eine Wechselspannung zwischen den Punkten 2 und 3 der IC-Fassung.
Eine der Bedingungen für dieses Experiment lautete: Schalter A steht in Stellung „H". Was passiert nun, wenn „L" am Steuereingang liegt? Durch Umschalten von A wird dieser Zustand hergestellt. Das Meßgerät macht jetzt nicht mehr viel. Der Zeiger wackelt nur noch ein bißchen um den Nullpunkt herum oder steht nahe bei Null Volt. Auf jeden Fall ist die Wechselspannung praktisch ausgeschaltet. Die vorliegende Schaltung erfüllt also voll ihre Funktion, d.h. sie erzeugt eine Wechselspannung, so daß ein LCD-Diplay gesteuert werden könnte. Die speziellen LCD-Steuerbausteine, um die es in den weiteren Experimenten geht, enthalten intern auch die Wechselspannungserzeugung.

Der Experimentier-Set

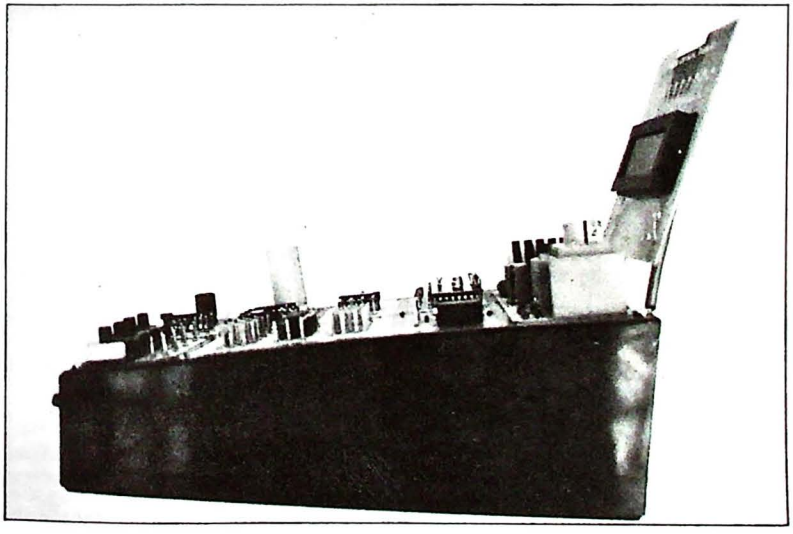
Für die weiteren Versuche ist ein LCD-Display erforderlich. Wenn der in der Einleitung erwähnte Experimentier-Set benutzt wird, fallen einem beim Auspacken zunächst alle Einzelteile entgegen, denn die Anzeige muß noch zusammengebaut werden. Das ist allerdings sehr einfach, denn ein Blick auf die Montagezeichnung in Bild 4 reicht aus, um die Einzelteile nacheinander richtig zusammenlegen und verschrauben zu können.
Nach Bild 4 liegt ganz unten, direkt auf dem Print, der „Verbinder", das ist der blaue Kunststoffrahmen aus dem Set. Er ist mit zwei schmalen Längsschlitzen versehen; in diese werden die Kunststoffstreifen senkrecht hineingesteckt. Der Rahmen nimmt außerdem noch den Reflektor auf. Das ist eine Scheibe mit einer reflektierenden Schicht, die das Licht, was durch das LCD hindurchtritt, reflektieren soll. Darauf wird dann das LCD gelegt, die beiden zusammengeklebten Glasflächen.
Das LCD hat an einer Querseite eine Markierung „1", diese muß auf der linken Seite des Prints zu liegen kommen (die richtige Lage des Prints geht aus der Beschriftung hervor). Die Anschlußreihenfolge läßt sich dann wie bei einem IC lesen. Links unten ist der Anschluß 1, rechts oben der Anschluß 21.
Die Bedeutung der vierzig Anschlüsse geht aus Bild 5 hervor. Die Verbindungen zwischen Print und LCD werden durch die Kunststoffstreifen in dem „Verbinder" hergestellt. Diese sind in sehr schmale leitende und nichtleitende Zonen unterteilt. Das LCD widerum hat auf der Unterseite der oberen Glasfläche seine Elektrodenanschlüsse. Sobald das LCD auf die weichen Kunststoffstreifen gedrückt wird, entstehen die elektrischen Verbindungen.
Kurzschlüsse treten nicht auf, weil die leitenden Zonen zu schmal sind, sie können keine Verbindung zwischen den Elektroden schaffen. Das Zusammendrücken wird am Ende der Montage durch das Festziehen der Schrauben erreicht.
Vorher muß aber noch der Frontpolarisator auf das LCD gelegt werden. Dieser muß vorhanden sein, weil das aktivierte LCD-Segment nur polarisiertes Licht beeinflußt. Über das Ganze wird noch der schwarze Kunststoffrahmen gelegt und mit verschraubt. Damit ist der Experimentier-Set funktionsfähig aufgebaut, die Versuche können beginnen.



Anschlußbelegung Experimentier-Set

Pin	Funktion	Pin	Funktion	Pin	Funktion	Pin	Funktion
1	BP (COM)	11	C2	21	A4	31	F2
2	NC	12	DP2	22	F4	32	G2
3	NC	13	E3	23	G4	33	NC
4	NC	14	D3	24	B3	34	B1
5	E1	15	C3	25	A3	35	A1
6	D1	16	DP3	26	F3	36	F1
7	C1	17	E4	27	G3	37	G1
8	DP1	18	D4	28	COL (DP)	38	NC
9	E2	19	C4	29	B2	39	BC
10	D2	20	B4	30	A2	40	BP (COM)

Bild 5. *Oben in der Draufsicht die Zählrichtung für die 40 Pins des Displays, für die 4 Ziffernstellen und für die 7 Segmente A...G. Unten die Funktionen: BP (COM) = Backplane, NC, BC = nicht beschaltet, DP = Dezimalpunkt, COL (DP) = Doppelpunkt.*



Der LCD-Treiber 4055

Das IC 4055 ist ein BCD/Siebensegment-Dekoder und LCD-Treiberbaustein in CMOS-Technik. Er wandelt die (vier) BCD-Eingangsdaten in die Signale für die sieben Segmente des Displays um. Aber nicht nur das, er erzeugt auch die Wechselspannung, die für das LCD nötig

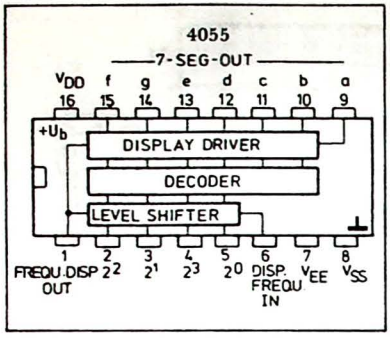


Bild 6. *Ein BCD zu Siebensegment-Dekoder mit LCD-Treiberausgängen. Die Pins 5...2 sind die Eingänge für BCD-Signal, an Pin 6 muß die „Display-Frequenz" gelegt werden, von Pin 1 geht die „Wechselspannung" zur „Backplane" (BP).*

ist. Das bedeutet, daß für jedes Segment-Signal ein Exklusiv-ODER-Gatter oder eine entsprechende Maßnahme zur Erzeugung der Wechselspannung im IC vorhanden sein muß.

Die Funktionsblöcke des ICs sind in Bild 6 zu sehen, ebenso die Anschlußbelegung. Darin sind A, B, C und D die Eingangssignale im BCD-Code, wobei A das niederwertige bit ist (kleinste Stelle). Die Anschlüsse a, b, c, d, e, f und g sind die Ausgänge für die sieben Segmente; in Bild 5 ist auch die Lage der Segmente zu sehen, sie entspricht der auch bei LEDs üblichen Anordnung. Wenn z.B. der mittlere Querbalken gezeigt werden soll, muß die Segmentleitung g Spannung führen.

Eine Besonderheit ist die Einheit „Level-Shifter"; sie hebt den Pegel der Ausgangsspannung an. Auf Anschluß V_{ee} kann eine gegen Null (= V_{ss}) negative Spannung gelegt werden, um damit eine höhere Ausgangsspannung zu erreichen. Die Spannung an Pin 7 darf zwischen −3 Volt und −18 Volt betragen. Dadurch ist es möglich, auch solche LCD-Anzeigen zu steuern, die eine höhere Spannung benötigen.

Verzichtet man - wie in den LCD-Experimenten dieses Beitrags - auf die Beschaltung von Pin 7 mit einer negativen Spannung, so muß dieser Anschluß auf Masse gelegt werden (Verbindung 7 - 8).

Experiment 2
BCD-Dekodierung

In diesem Experiment soll überprüft werden, ob der Steuerbaustein 4055 und das LCD-Display tatsächlich das machen was sie sollen. Dazu wird natürlich eingangsseitig der BCD-Code benötigt, der am einfachsten aus dem BCD-Encoder gewonnen wird. Der Encoder muß dazu aber Zählimpulse bekommen! Der Pulse-Generator ist leider schon besetzt, weil er zur Erzeugung der Wechselspannung für das LCD dient. So bleibt auf dem TTL-Trainer nur noch der One Shot-Generator übrig, um die Zählimpulse zu erzeugen. Aus diesen Überlegungen heraus entsteht die Schaltung in Bild 7.

Der BCD-Dekoder des TTL-Trainers mit der in seinem Feld enthaltenen LED-Ziffernanzeige ist noch zusätzlich parallel zu den BCD-Signalleitungen geschaltet, um einen „Quervergleich" LCD/LED zu ermöglichen. Eine andere Funktion des BCD-Dekoders ist aber noch wichtiger: Es ist nicht ohne weiteres möglich, CMOS-Bausteine (hier: 4055) mit TTL-Bausteinen (hier: BCD-Encoder) anzusteuern. Wenn man das machen will, muß noch ein zusätzlicher (Last-) Widerstand gegen Plus oder Masse oder ein anderer TTL-Eingang parallel zu dem CMOS-Eingang geschaltet sein; sonst kann es passieren, daß aus dem TTL-Baustein kein ordentlicher Logikpegel herauskommt.

Für diesen Versuch müssen auf dem TTL-Trainer folgende Verbindungen hergestellt werden:

G - I; J - 5; K - 3; L - 2; M - 4; E - 6;
J - R; K - S; L - T; M - U;
+5V - 16; ⊥ - 8; 8 - 7

Vom TTL-Trainer zum Experimentier-LCD sind folgende Verbindungen erforderlich:

1 - 1; 9 - 21; 10 - 20; 11 - 19; 12 - 18;
13 - 17; 14 - 23; 15 - 21

Das wird am besten gemacht, indem man Kabel an die Kupferkreise des

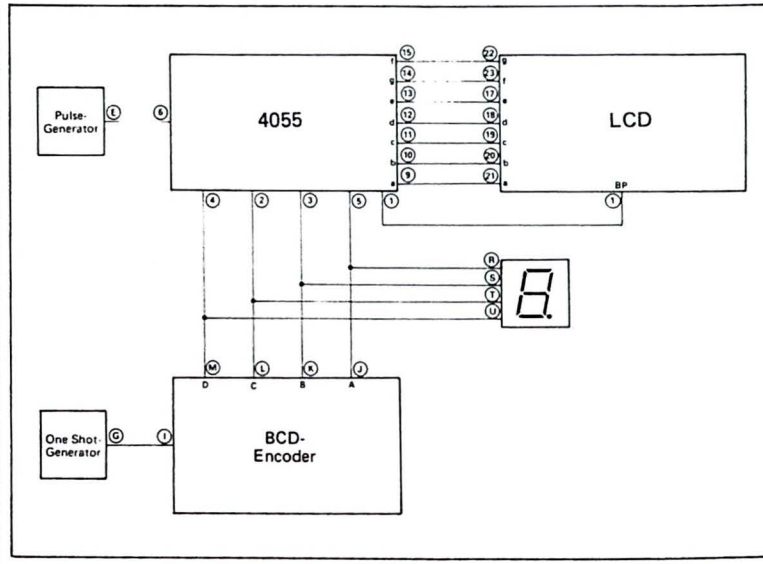


Bild 7. *In diesem Experiment versorgt ein Zählerausgang (BCD-Encoder) den 4055 mit Signalen im BCD-Code. Das LCD zeigt fortlaufend die Ziffern von 0 bis 9.*

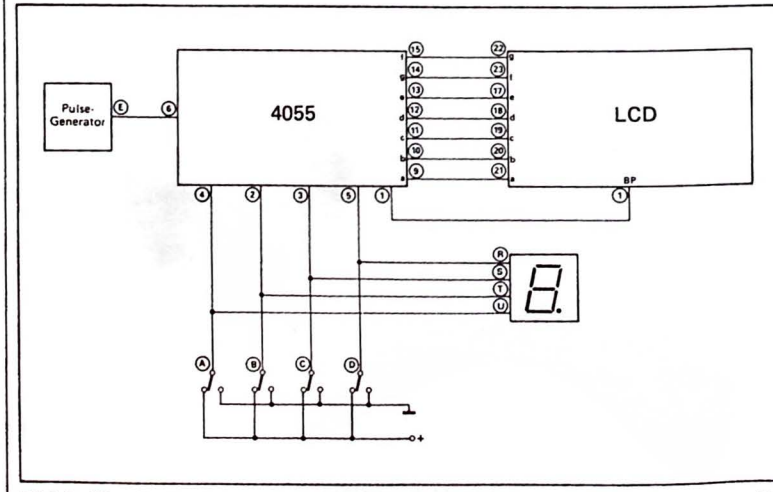


Bild 8. *Um die Funktionstabelle des 4055 in Erfahrung zu bringen, kann man die BCD-Eingänge dieses ICs mit „einzelnen" H- und L-Signalen steuern (s. Tabelle I).*

LCD-Prints lötet, deren andere Enden mit einem Steckschuh versehen sind.
Nach dem Einschalten der Stromversorgung des Trainers ist zunächst der Zustand A, B, C, D = „Low" an den Ausgängen des BCD-Encoders gegeben. In beiden Anzeigen (LCD und LED) ist also eine „0" zu sehen. Nun können alle Zählerinhalte von 0...9 mit S6 durchgetastet werden. Ein ständiger Vergleich zeigt, daß der 4055 logisch genau dasselbe macht wie der 74 247 (7447) im BCD-Dekoder, nur daß eben der 4055 für LCDs geeignet ist.
Ein eventuelles Flackern des Displays kommt daher, daß die Frequenz des Pulse-Generators nicht optimal ist. Sie sollte eigentlich bei 50 Hertz liegen, der Generator liefert maximal jedoch nur ca. 10 Hertz.
Generell sollte bei den Versuchen mit LCDs noch beachtet werden, daß das Display nicht tagelang am TTL-Trainer betrieben wird, weil der Pulse-Generator ein von 1:1 abweichendes Tastverhältnis der Rechteckimpulse hat. Dadurch entsteht ein Gleichspannungsanteil in der Wechselspannung, der dem Display schaden könnte, wenn es über längere Zeit damit betrieben wird.

Experiment 3
Funktionstabelle 4055

In diesem Experiment wird die Funktionstabelle des 4055 durchgemessen. Bei den Eingangsdaten LLLL bis HLLH wurde schon im vorigen Experiment ermittelt, was dekodiert wird: die Zahlen 0...9, schön nach dem BCD-Code. Die anderen sechs noch möglichen Zustände sind aber nicht klar, sie fallen bei verschiedenen Dekoder-Typen unterschiedlich aus.
Wenn die Schaltung nach Bild 8 aufgebaut wird, können auch die noch fehlenden Zustandskombinationen erzeugt werden. Der Schalter A steuert den Eingang D, Schalter B den Eingang C usw., diese Zuordnung wurde deshalb so gewählt, weil die BCD-Daten dann direkt mit den Schalterstellungen übereinstimmen, wenn beide gleichsinnig, also z.B. von links nach rechts gelesen werden.
Die vier Signale gehen auch auf den BCD-Dekoder, zum Vergleich, wie der Dekoder 74 247 die nicht definierten Zustandskombinationen HLHL bis HHHH dekodiert.
Für dieses Experiment sind folgende Verbindungen zu stecken:

E - 6; A - 4; B - 2; C - 3; D - 5; A - U;
B - T; C - S; D - R; +5 V - 16;
⊥ - 8; 8 - 7

Zum LCD führen dieselben Verbindungen wie beim zweiten Experiment.
Die Ergebnisse dieses Versuches sind in Tabelle I zusammengefaßt. Es zeigt sich, daß der TTL-Dekoder 74 247 ein undefinierbares Zeug produziert, während der 4055 vier Großbuchstaben und einen Bindestrich zeigt; bei HHHH ist in beiden Anzeigen kein Segment aktiviert. Mit den Buchstaben könnte man in einigen Anwendungsfällen bestimmte Sachen zum Ausdruck bringen: L = Low (niedrig), H = High (hoch), A = Ante (lat. für „vor"), P = Poste (lat. für „nach"). Die Buchstaben A und P - in der genannten Verwendung - sind vielen sicher von Digitaluhren her bekannt. Die 12 Stunden-Uhren enthalten oft eine zusätzliche Anzeige „a.m." und „p.m." So sagen nämlich die Amerikaner zu vormittags (ante meridiem) und nachmittags (poste meridiem).
Zu Tabelle I noch folgende Bemerkung: Mit dem IC 7447 statt 74 247 im Feld „BCD-Dekoder" des TTL-Trainers können sich in der rechten Spalte andere, aber ebenso wüste Segmentbilder zeigen.

Code				Display	
D	C	B	A	4055	74 247
H	L	H	L		
H	L	H	H		
H	H	L	L		
H	H	L	H		
H	H	H	L		
H	H	H	H	blank	blank

Tabelle I. *Das machen die Displays aus den sechs binären Zustandskombinationen, die im BCD-Code nicht vorkommen.*

Die früheren Beiträge zum TTL-Trainer:

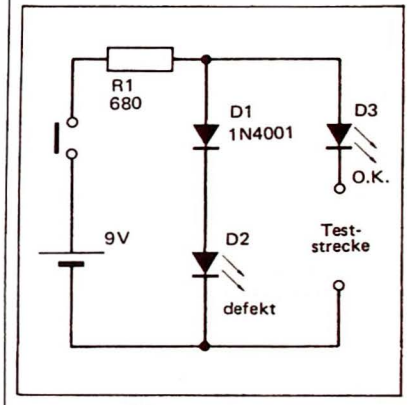
Baubeschreibung	Heft 7/77
Grundfunktionen	Heft 8/77
NAND-Gatter 7400 (I)	Heft 1/78
NAND-Gatter 7400 (II)	Heft 3/78
Vor/Rückwärts-Zähler 74 192	Heft 7/78
NOR-Gatter 7402 (I)	Heft 5/79
NOR-Gatter 7402 (II)	Heft 6/79
AND/OR-Gatter 7451	Heft 9/79
Master/Slave-FlipFlop 7474	Heft 11/79

wird fortgesetzt.

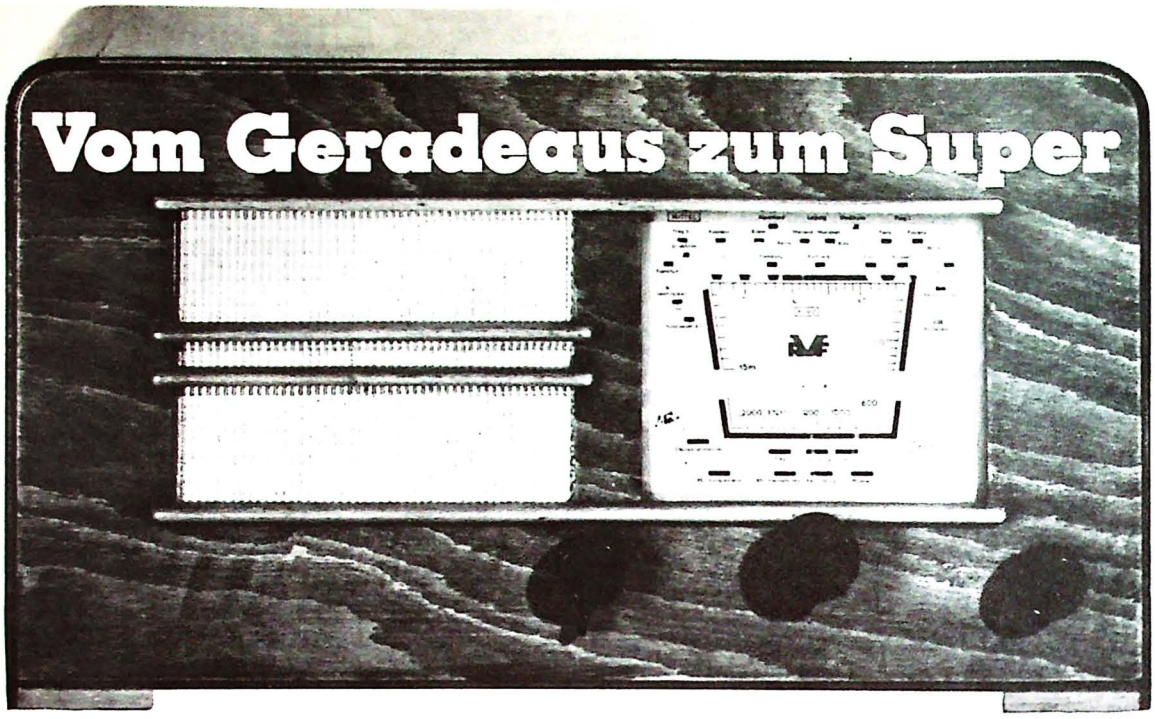
Eine einfache Schaltung

Durch-gangs Tester

Was man im allgemeinen auf Durchgang testet, sind Kabeladern, Sicherungen, Kupferbahnen der Prints usw. Was man für den Test im allgemeinen nimmt: ein Ohmmeter oder ein Vielfachinstrument im Widerstandsbereich.
Was man auch nehmen kann: einen einfachen Durchgangstester, ganz vornehm mit zwei Leuchtdioden für „O.K." und „defekt."
Schließt man durch Betätigen des Tasters bei offener Teststrecke den Stromkreis, so fließt über R1, D1 und die LED D2 („defekt") ein Strom, der D2 zum Leuchten bringt.



Ist dagegen die Teststrecke leitend, weil z.B. gerade eine intakte Sicherung geprüft wird, so fließt Strom nur über D3, so daß diese LED („O.K.") jetzt leuchtet.
Ursache für dieses Verhalten: Bei geschlossener Teststrecke bestimmt die Schwellenspannung der LED D3 die Spannung über der Reihenschaltung von D1 und D2, sie beträgt um oder etwas über 2 Volt. Dieser Wert ist für die linke Strecke zu gering, er müßte um ca. 0,7 Volt höher sein, entsprechend der Schwellenspannung von D1.
Eine einfache Schaltung, die zudem den Vorteil hat, daß sie in einem weiten Speisespannungsbereich funktioniert, also auch z.B. bei 4,5 Volt aus der Flachbatterie.



Rundfunkempfänger-Grundlagen

Glücklicherweise können Radiowellen weder gehört noch gesehen werden, sonst würden Augen und Ohren schmerzen, so viele Sender strahlen um den Globus. Grenzt es da nicht schon an ein Wunder, daß ein Empfänger in der Lage ist, einen gewünschten Sender aus diesem Wellengewirr herauszufinden?

Schwingkreise

Betrachtet man das Schaltbild eines Rundfunkempfängers, sieht man sofort viele Spulen. Meistens liegen parallel zu ihnen Kondensatoren. Eine derartige Schaltung wird Schwingkreis, genauer Parallelschwingkreis genannt. Schwingkreise spielen im Empfänger eine wichtige Rolle. Mit ihnen werden die Wellen „entwirrt". Interessant wäre es zu wissen, wie ein Schwingkreis überhaupt funktioniert. Wie am Namen schon erkennbar ist: in ihm schwingt etwas.

Analog dazu kann ein kleiner Versuch mit einem Pendel gemacht werden (Bild 1). Wenn das Pendel angestoßen wird, schwingt es noch einige Zeit hin und her. Der Ausschlag (Amplitude) nimmt dabei durch Reibungsverluste ständig ab, die Zeit für eine Schwingung bleibt jedoch konstant. Die gleichen Vorgänge finden auch in einem Schwingkreis statt, nur ist an Stelle der mechanischen Pendelbewegung der elektrische Strom zu setzten, der durch die Spule hindurch zwischen den Kondensatorplatten hin und her fließt. Die Stromamplitude nimmt dabei fortwährend durch ohmsche Verluste ab, wenn sie nicht von außen immer wieder „angestoßen" wird. Das kann beispielsweise mit einer elektrischen Schwingung geschehen, die von einer Antenne empfangen wird. Dabei stärkt nur diejenige Wechselspannung die „innere Schwingung" des Kreises, die die gleiche Frequenz hat. Diese Frequenz wird Resonanzfrequenz (f_{res}) genannt. Geändert werden kann sie nur durch eine andere Kapazität des Kondensators oder einer anderen Induktivität der Spule.

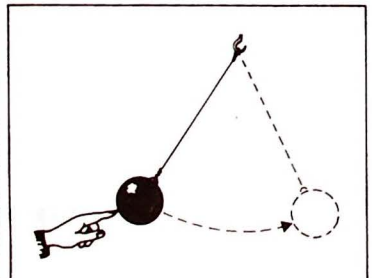


Bild 1. *Der Pendel-Versuch macht die Vorgänge im Schwingkreis deutlich.*

Vereinfacht kann gesagt werden: Ein Parallelschwingkreis ist ein frequenzabhängiger Widerstand, der im Unterschied zum ohmschen Widerstand nicht mit R, sondern mit Z bezeichnet wird. Im Resonanzfall wird er Z_{res} genannt. Ein Parallelschwingkreis hat für die Resonanzfrequenz den größten Widerstand; in Heft 3/79 wurde schon darauf hingewiesen.

Einkreisempfänger

Mit dem Schaltungsaufbau: Schwingkreis der von einer Empfangsantenne mit Energie versorgt wird, besitzt man schon eine halbe Empfängerschaltung. Der Aufbau muß nur noch um den Demodulationsteil erweitert werden. Dieses einfache Gerät ist in Bild 2 dargestellt.

Da keine Hochfrequenzverstärkerstufe vorhanden ist, steht zur Demodulation nur die von der Antenne gelieferte Spannung zur Verfügung. Deshalb kann nur ein starker Sender, also der Ortssender, empfangen werden. Für C1 kann ein Drehkondensator von 300 -

500 pF genommen werden. Die Windungszahl von L ermittelt man, je nach Frequenzbereich, durch Versuche (zum Beispiel ca. 100 Wicklungen für Mittelwelle). Die Antenne muß möglichst lang sein, damit sie so viel Eingangsspannung wie möglich liefert. Rohrleitungen im Haus sind als Antenne oftmals gut geeignet.

Mit C1 wird der Kreis abgestimmt. Der Demodulator ist aus D, C2 und R aufgebaut. Die Diode richtet die HF-Spannung gleich, so daß an R nur noch die positiven Halbwellen liegen. Handelt es sich um Amplituden-modulation, ändert sich die Höhe dieser Halbwellen mit der Modulation. Mit C2 werden die Halbwellen geglättet und es bleibt nur noch die NF nach, die über C3 an einen Niederfrequenzverstärker mit einem Eingangswiderstand von ca. 1 MΩ geführt werden kann. Bild 3 zeigt wie gleichgerichtetes und geglättetes Signal im Prinzip auf einem Oszilloskop aussehen. Diese Schaltung hat zwei große Nachteile. Der erste ist ihre geringe Empfindlichkeit. Der Demodulator kann erst von einer bestimmten Mindestspannung an arbeiten. Der zweite ist die mangelhafte Trennschärfe. In Sendernähe wird man nur diesen einen Sender empfangen können, egal, wie C1 eingestellt ist. Was ist dagegen zu tun? Die Lösung scheint im ersten Augenblick ganz einfach zu sein: mehrere Hochfrequenzverstärkerstufen mit Schwingkreisen, die alle auf den gewünschten Sender eingestellt sind, vor dem Demodulator.

Mehrkreisempfänger

Statt dem Demodulator kann die Hochfrequenz, die am ersten Schwingkreis liegt, einem Transistor zugeführt werden. Als Arbeitswiderstand wird ein zweiter Schwingkreis eingesetzt, der auf die gleiche Frequenz abgestimmt ist. Nur der Kollektorstrom der Resonanzfrequenz und der von Frequenzen nahe der Resonanzfrequenz kann eine Ausgangsspannung am Verstärker erzeugen. Da das Eingangssignal von der Antenne her beide Schwingkreise nacheinander durchläuft, können die Eigenschaften beider Kreise zu einem Ersatzkreis zusammengefaßt werden. Dieser Ersatzkreis hat eine bessere Trennschärfe. Aus Bild 4 läßt sich erkennen, daß unerwünschte Signale viel stärker unterdrückt werden, als mit der ersten Schaltung. Bild 5 zeigt das Prinzipschaltbild eines Geradeausempfängers mit zwei HF-Verstärkerstufen.

Die verstärkte HF-Spannung des zweiten Kreises kann dem Demodulator zugeführt werden. Auffällig bei dieser Schaltung ist, daß die Ein- und Ausgangsleitungen der Schwingkreise nicht immer am oberen Ende der Spulen angeschlossen sind, sondern über Anzapfungen oder zusätzliche Windungen. Das wird gemacht, um den Einfluß des Ausgangswiderstandes der vorhergehenden Stufe oder des Eingangswiderstandes der nachfolgenden Stufe auf den Schwingkreis möglichst klein zu halten. Jeder Widerstand, der parallel zum Schwingkreis liegt, verschlechtert die Eigenschaften des Kreises. Durch die Anzapfung stört der Widerstand jedoch nicht den ganzen Kreis, sondern nur einen Teil. Bild 6 macht den Einfluß des Widerstandes auf den Parallelschwingkreis deutlich.

Theoretisch könnten viele abstimmbare HF-Stufen hintereinandergeschaltet werden, jedoch ist der Aufwand sehr groß. Wenn ein anderer Wellenbereich empfangen werden soll, müssen alle Spulen auf den anderen Bereich umgeschaltet werden. Der elektrische und mechanische Aufbau muß so sein, daß keine Stufe auf eine andere strahlen kann, da sonst alles an zu schwingen finge; denn auch hier wirkt jeder stromdurchflossene Leiter als Sende- und Empfangsantenne. Zusätzlich treten in den Verstärkerstufen Rückkopplungen auf, die die Stufen zum Schwingen bringen können und deshalb neutralisiert werden müssen. Dabei ist es um so schwieriger die Schwingneigung zu unterdrücken, je größer der durchtrimmbare Bereich ist. Außerdem werden, um die vielen Kreise genau abstimmen zu können, Mehrfachdrehkondensatoren mit einem sehr guten Gleichlauf gebraucht.

Die suche nach einem Verfahren, bei dem möglichst wenige Kreise ständig neu abgestimmt werden müssen und trotzdem eine gute Trennschärfe erreicht wird, führte zum

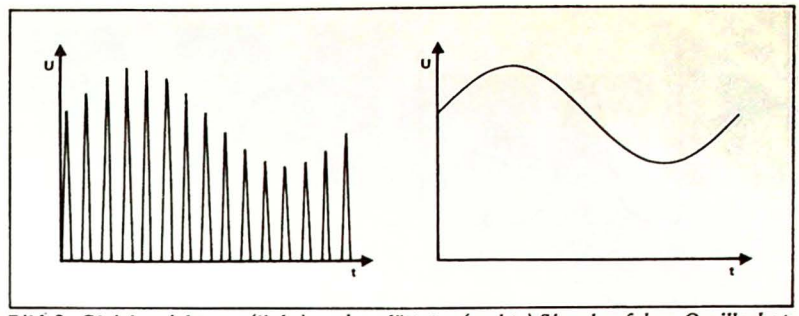


Bild 3. *Gleichgerichtetes (links) und geglättetes (rechts) Signal auf dem Oszilloskop*

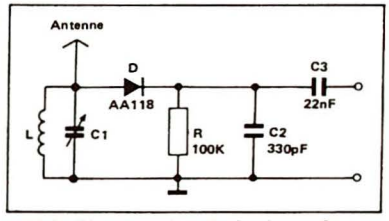


Bild 2. *Ein einfacher Einkreisempfänger.*

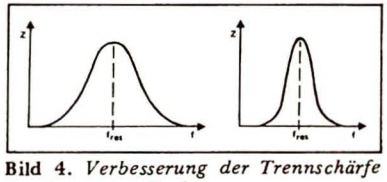


Bild 4. *Verbesserung der Trennschärfe durch mehrere Kreise.*

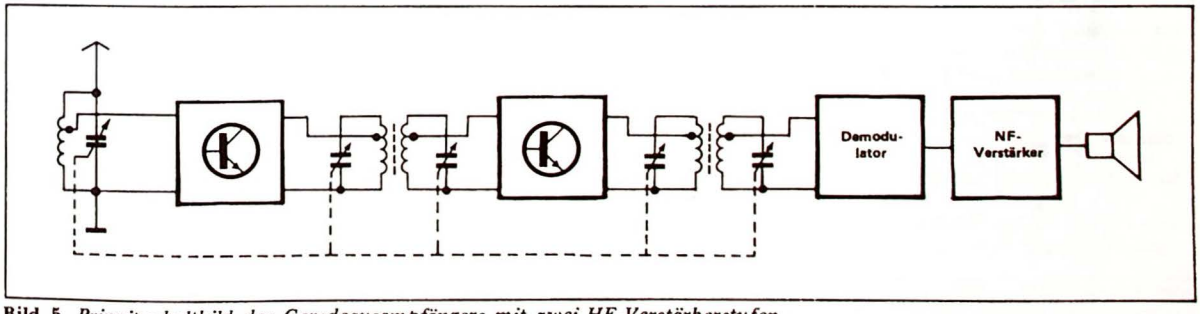


Bild 5. *Prinzipschaltbild des Geradeausempfängers mit zwei HF-Verstärkerstufen.*

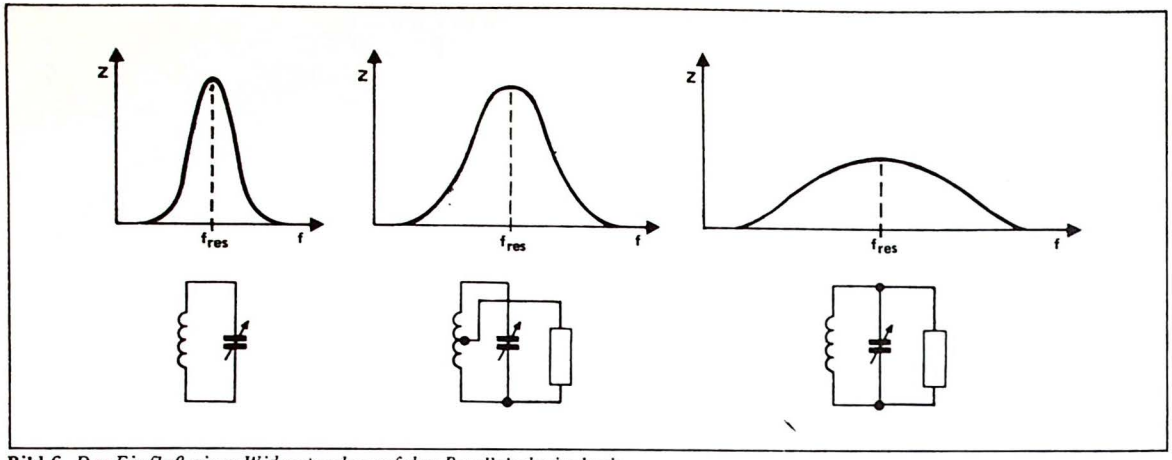


Bild 6. *Der Einfluß eines Widerstandes auf den Parallelschwingkreis.*

Überlagerungsempfänger

– in Kurzform als „Super" bezeichnet. Von der Amplitudenmodulation her ist bekannt, daß aus zwei verschiedenen Frequenzen neue Frequenzen (Stichwort: Seitenbänder) entstehen können, wenn man eine Hochfrequenz mit einer Niederfrequenz moduliert. Dieser Umstand wird auch beim Überlagerungsempfänger ausgenutzt, nur wird hier nicht eine HF- und eine NF-Schwingung zusammengebracht, sondern zwei HF-Schwingungen. Dieses Verfahren wird als Mischung bezeichnet.

Eine der beiden Hochfrequenzen ist bereits bekannt. Es ist diejenige, die aus dem von der Antenne gelieferten Gemisch aussortiert worden ist, sie wird f_e genannt. Die zweite Hochfrequenz muß in einem Oszillator extra erzeugt werden; sie heißt f_O.

Werden diese beiden Hochfrequenzen in einer Mischstufe gemischt, entstehen – ähnlich wie bei der Amplitudenmodulation – Summen- und Differenzfrequenzen. Fachmännisch ausgedrückt: es entstehen Zwischenfrequenzen oder ZF. Benötigt wird allerdings nur die Differenz-ZF (f_O-f_e), sie wird hinter der Mischstufe durch einen Schwingkreis herausgefiltert.

Jetzt kommt der Trick an der Sache: Es wird dafür gesorgt, daß sich beim Abstimmen des Empfängers die Oszillatorfrequenz so verändert, daß der Abstand zwischen Eingangs- und Oszillatorfrequenz immer gleich bleibt. So entsteht am Ausgang der Mischstufe stets dieselbe ZF. Ein kleines Zahlenbeispiel dazu: Wenn die Eingangsfrequenz 1000 kHz, und die Oszillatorfrequenz 1500 kHz beträgt, ist die ZF 1500 kHz - 1000 kHz = 500 kHz. Bei einer Eingangsfrequenz von 1200 kHz muß die Oszillatorfrequenz 1700 kHz sein um die gleiche ZF, nämlich 500 kHz, zu erhalten. In der Praxis hat sich für normale AM-Empfänger eine ZF von 455 kHz durchgesetzt.

Die ZF kann nun einem schmalbändigen (selektiven) HF-Verstärker mit fest abgestimmten Kreisen – dem ZF-Verstärker – zugeführt werden und dann normal demoduliert werden. Das Prinzip der gesamten Schaltung ist aus Bild 7 zu ersehen.

Das Zauberkunststück ist fertig: Aus vielen ständig neu durchzustimmenden Kreisen sind zwei geworden, der Eingangskreis und der Oszillatorkreis. Außerdem ist durch den mehrstufigen selektiven ZF-Verstärker eine gute Trennschärfe gewährleistet.

Vom Prinzip eines Überlagerungsempfängers bis zum Aufbau eines gut arbeitenden Gerätes ist es allerdings noch ein weiter Weg. Es gehören wesentlich mehr physikalische und mathematische Grundlagen, sowie technische Erfahrung dazu, als im Rahmen dieses Grundlagenbeitrags vermittelt werden können.

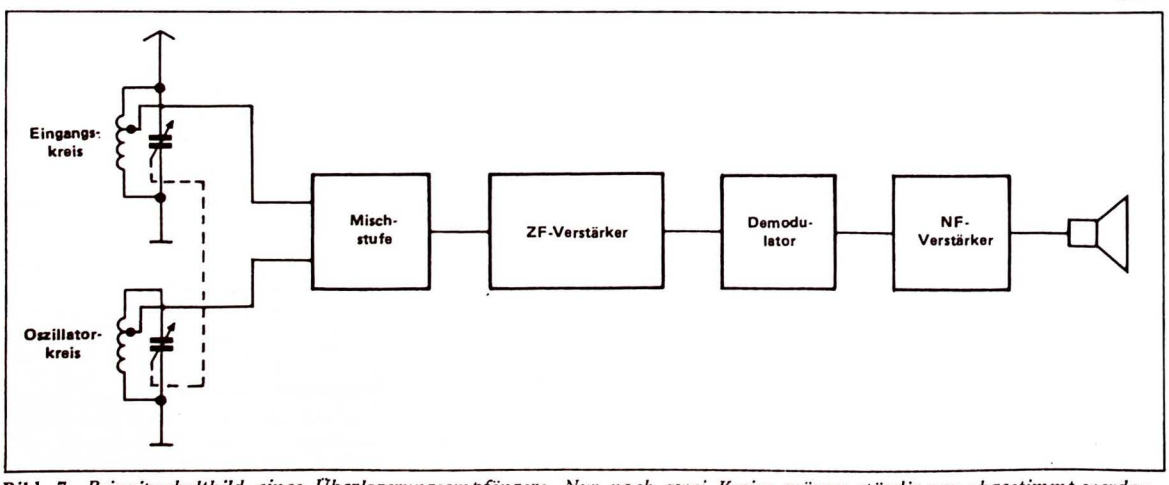


Bild 7. *Prinzipschaltbild eines Überlagerungsempfängers. Nur noch zwei Kreise müssen ständig neu abgestimmt werden, der Eingangskreis und der Oszillatorkreis.*

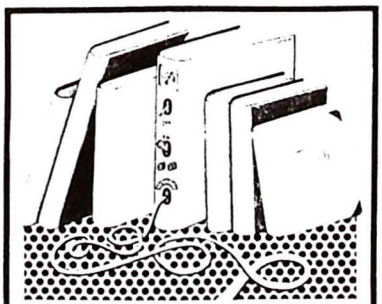
Mit 5 Mark sind Sie dabei!

Zur diesjährigen Hobby-tronic in Dortmund bietet P.E., wie schon in der letzten Ausgabe berichtet, einen Messe-Kalibrier-Service an. Wir helfen unseren Lesern, ihre Digitalvoltmeter P.E.'scher Bauart (und auch andere DVMs) zu kalibrieren. Für alle, die nicht dabei sein können, haben wir uns den Kopf zerbrochen und sind auf eine brauchbare Alternative gestoßen.

Ausgehend davon, daß es Batterien gibt, sogenannte Quecksilberzellen, die ihren Spannungswert über lange Zeit hinweg konstant halten, reifte die Idee, diese „Konstantspannungsquelle" zu Kalibrierzwecken zu „mißbrauchen". Und so sieht die Idee aus: Sie haben die Möglichkeit, eine Quecksilberzelle zu bestellen, deren individueller Spannungswert von uns fünfstellig ausgemessen und auf der Zelle vermerkt wurde. Vorausgesetzt, die Zelle wird nur zum Kalibrieren benutzt und sorgfältig behandelt, können Sie davon ausgehen, daß die ersten drei Stellen der gemessenen Spannung mindestens drei Jahre (maximal acht Jahre!) gültig sind.
Wir haben scharf kalkuliert und bieten diese „Kalibrierhilfe" zum Selbstkostenpreis von 5,-- DM an, was nicht zuletzt durch eine zeitliche Begrenzung der Aktion möglich wurde. Sie können bis einschließlich 31.3.1980 bestellen, die Auslieferung beginnt am 15.4.1980.

Und so wird's gemacht:
Notieren Sie auf einem Zettel Ihren Namen und Ihre Adresse, sowie die gewünschte Anzahl „Kalibrierhilfen". Fügen Sie pro bestellter Zelle 5,– DM in Briefmarken bei, stecken Sie alles in einen Umschlag und schicken diesen an:

Populäre Elektronik
Aktion Meß-Service
Postfach 10 38 60
2000 Hamburg 1



Buchtip

Die „Lehrbriefe Elektrotechnik und Elektronik" von Philips, eine bewährte, leichtverständliche Einführungslektüre, sind in zwei Bänden zusammengefaßt. Band 1 „Einführung und Grundlagen" ermöglicht es dem interessierten, aber fachlich nicht vorgebildeten Leser, den Zugang zum Wesen der Elektrizität, zur Elektronik und damit zur Hobby-Elektronik zu finden, ohne dabei seine Gehirnwindungen ausleiern zu müssen. Bevor die „erste Bekanntschaft mit der Elektrizität" - so das erste Kapitel - geschlossen wird, spricht vom Inneren des Schutzumschlags ein Elektron zu uns Menschen, macht sich dabei seine Gedanken darüber, was wir mit seinen Artgenossen schon alles angestellt haben und fragt sich, was wir uns demnächst ausdenken werden. „Aber Ihr laßt ja inzwischen denken" meint es dann verschmitzt.

Lehrbriefe Elektrotechnik und Elektronik

Die Elektronen kommen in den Lehrbriefen gegenüber der Elektrotechnik tatsächlich nicht zu kurz, so wurde die vorliegende 9. Auflage aktualisiert und ergänzt, und das heißt: Schwerpunkte sind Halbleitertechnik und Halbleiter-Bauelemente.
Alles aber schön leicht faßlich, während der zweite Band doch schon mehr Ansprüche an das Wissen des Lesers stellt. Aber man kann ja, wenn man sich mit den Grundlagen unseres Hobbys vertraut machen will, sich zunächst auf den ersten Band beschränken; 29 Märker sind viel Geld (Geschenkidee?!)

Philips Lehrbriefe Elektrotechnik und und Elektronik
Band 1, Einführung und Grundlagen, 9., aktualisierte und ergänzte Auflage, DM 29,.
Band 2, Technik und Anwendung, 6., völlig neubearbeitete und erweiterte Auflage, DM 29,-

Digiloger Drehzahlmesser fühlt den Puls des Motors

Vor wenigen Wochen ist das Benzin wieder mal entscheidend teurer geworden. Sparen heißt die Devise. Es hat sich längst herumgesprochen, daß saubere Unterbrecherkontakte, ein sauberes Luftfilter und die richtige Einstellung des Zündzeitpunktes wichtige Maßnahmen sind, das Benzin als Energiequelle optimal zu nutzen. In diesem Zusammenhang ist die Drehzahl ein wichtiger Gesichtspunkt. Sie ist das Maß für die sparsamste Fahrweise, in allen Gängen und beim Schalten. Darüber hinaus hat das „Drehzahl-Verhalten" des Fahrers einen großen Einfluß auf den Verschleiß des Motors. Schließlich ist auch beim Einfahren eines neuen Wagens eine maximale Drehzahl vorgegeben.

Eine bemerkenswerte Eigenschaft des hier gezeigten Drehzahlmesser ist sein Meßbereich, der bis 7500 U/min geht. In zahlreichen Fahrzeugtypen, die auch der „Normalverbraucher" benutzt, sind hochdrehende Motoren eingebaut, deren Drehzahl bis 7000 U/min beträgt; darunter sind solche Motortypen, deren max. Drehmoment bei 6000 U/min (!) liegt. Beim Entwurf dieser Schaltung haben wir uns für einen „digilogen" (oder anatalen) Drehzahlmesser entschieden. Das ist eine Kombination aus analoger und digitaler Technik.

Eine Analog-Anzeige besteht aus einem Zeigerinstrument mit passender Skala. Obwohl die meisten im Handel erhältlichen Drehzahlmesser so ausgeführt sind, eignet sich diese Version weniger für den Selbstbau. Die Drehspul-Instrumente, die hierfür in Frage kommen, müssen robust sein und eine gewisse Trägheit besitzen, damit sich die doch erheblichen Fahrzeugschwingungen nicht auf die Anzeige oder die Lebensdauer des Gerätes auswirken. Es ist praktisch kaum möglich, solche Instrumente einzeln zu bekommen. Eine andere Möglichkeit ist die Ausführung mit digitaler Anzeige, also z.B. mit LED-Ziffernanzeigen. Solche Drehzahl-Anzeigen machen sich optisch recht gut, sind jedoch der Situation des Fahrers am Steuer nicht angemessen, weil es zu lange dauert, bis die Zahl abgelesen und Beziehung zu

einer gewünschten Drehzahl gebracht worden ist.

Um die Genauigkeit eines digitalen Meßverfahrens zu kombinieren mit der leichten Ablesbarkeit eines Analog-Instrumentes, wird hier ein digiloges Verfahren eingesetzt. 16 LEDs sind im Kreis angeordnet, so daß bei einer maximalen Drehzahl von 7500 U/min 16 Einzelschritte zu je 500 Umdrehungen entstehen. Aus der Position der LED, die bei einer bestimmten Drehzahl leuchtet, kann man unmittelbar die momentane Drehzahl erkennen. Als rein elektronisches Maßverfahren hat dieses Gerät den Vorteil, daß kein Überschwingen des Zeigers beim Beschleunigen auftreten kann und daß im gesamten Meßsystem keine Maßnahme erforderlich ist, die das System träge, also unempfindlich gegen die Fahrzeugschwingungen macht.

Die Schaltung ist so dimensioniert, daß sie ohne Eingriffe geeignet ist für alle Typen Motoren (außer Diesel) und im Spannungsbereich von 5...15 Volt arbeitet, so daß das Gerät nach Fertigstellung auf Mopeds, Motorräder und Autos losgelassen werden kann.

Zur Funktion

Bild 1 zeigt die Blockschaltung des Drehzahlmessers. Die Impluse, die am Unterbrecherkontakt abgenommen werden, gelangen zunächst auf die Einheit Impulsformer, dort werden Störimpulse abgesiebt. Am Ausgang dieser Einheit erscheinen saubere Impulse, die von dem nachfolgenden Zähler verarbeitet werden können. Während einer bestimmten Zeit, deren Dauer durch den Zählzeit-Generator bestimmt wird, kann der Zähler die Impulse verarbeiten. Später, nach Fertigstellung des Gerätes, wird der Drehzahlmesser durch Einstellen der Generator-Frequenz geeicht, dabei wird gleichzeitig die Art des Motors und die Zahl der Zylinder berücksichtigt. Um diese Zusammenhänge etwas zu verdeutlichen, hier einige Zahlenbeispiele:

Ein Eingangssignal mit der Frequenz 100 Hz entspricht bei einem Vierzylinder-Viertakt-Motor einer Drehzahl von 3000 U/min, jedoch bei einem Einzylinder-Zweitakt-Motor einer Drehzahl von 6000 U/min. Im ersten Fall muß also die 7. LED der Skala leuchten, im zweiten Fall die 13. LED, bei derselben Eingangsfrequenz von 100 Hz.

Der Zähler muß also im ersten Fall bis 6 zählen, im zweiten Fall bis 12 (die LED 1 zählt nicht mit, da sie durch ihr Aufleuchten 0 Umdrehungen anzeigt). Die Impuls-Frequenz am Eingang der Schaltung ist also in beiden Fällen dieselbe; was verändert werden kann, um zu einer unterschiedlichen Anzeige zu kommen, ist die Zählzeit, für die der Generator verantwortlich ist.

Einer Frequenz von 100 Hz entspricht eine Periodendauer von 10 Millisekunden, so daß beim Zählen bis 6 die Zählzeit ca. 60 Millisekunden betragen muß; soll dagegen bis zur 12. LED gezählt werden, dann beträgt die Zählzeit 120 Millisekunden. Der Generator ist so ausgelegt, daß mit dem darin enthaltenen Potentiometer sowohl die längste Zeit (1 Zylinder-Viertakt) als auch die kürzeste Zeit (6 Zylinder-Viertakt) eingestellt werden kann.

Das Prinzip üblicher Frequenzzähler ist auch hier verwirklicht. Während eines Zählzyklus ist das Ergebnis der vorangegangenen Messung in einem Speicher enthalten. Ohne eine solche Maßnahme würden mehrere LEDs gleichzeitig, und zwar schwach leuchten, was die leichte Ablesbarkeit des Drehzahlmesser beeinträchtigen würde. Der Speicher wird ebenfalls vom Zählzeit-Generator gesteuert, so daß alle Vorgänge im Takt erfolgen.

Der letzte Block im Bild 1, der Dekoder, sorgt dafür, daß das digitale Signal aus dem Speicher in einen Steuerstrom für die 16 LEDs umgesetzt wird.

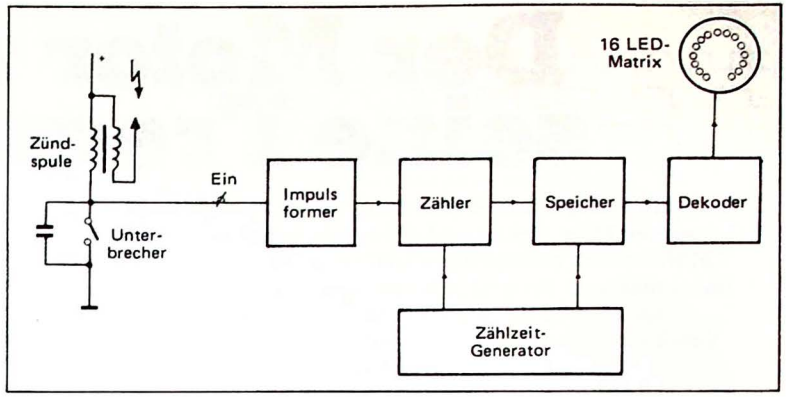


Bild 1. *Im Prinzip ein Frequenzzähler mit einer Zählzeit-Steuerung, Speicherfunktion für das Zählergebnis und Dekoder für die Anzeige: der digiloge Drehzahlmesser.*

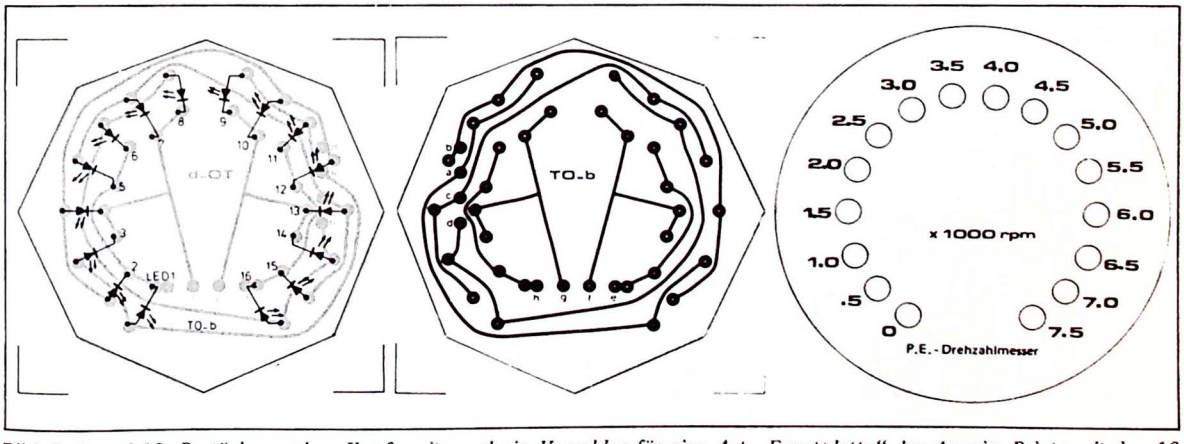
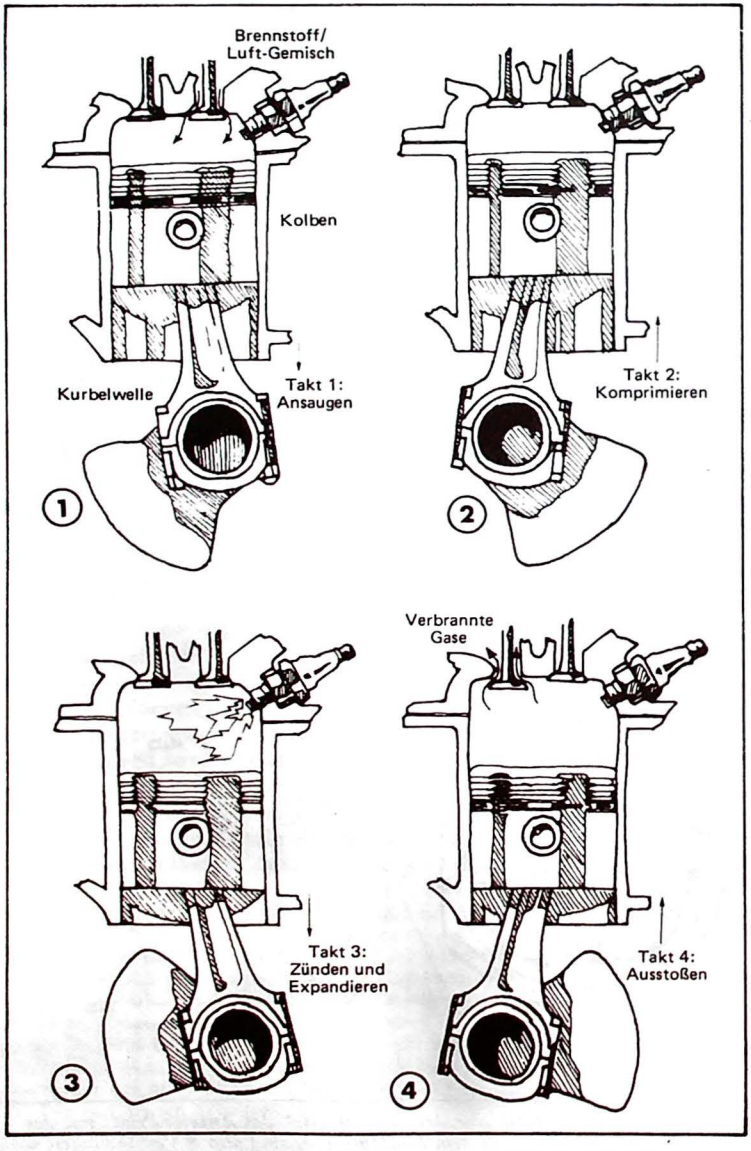


Bild 8, 9 und 10. *Bestückungsplan, Kupferseite und ein Vorschlag für eine Art „Frontplatte" des Anzeige-Prints mit den 16 LEDs. Die Buchstaben a...h korrespondieren mit den Bezeichnungen auf dem Hauptprint, es sind also 8 Verbindungen nötig.*

Der Motor und seine Frequenz

Das Auto verfügte immer schon über Geschwindigkeitsmesser und Kilometerzähler. Beides sind sicher sehr nützliche Einrichtungen. Ein wesentlich technischeres Datum ist jedoch die Drehzahl. So findet man zum Beispiel in Rennwagen der Formel I als eines der wichtigsten Bordinstrumente einen Drehzahlmesser; Geschwindigkeitsanzeige und Kilometerzähler sucht man dort vergeblich.



Wie kann man nun ein elektrisches Signal bekommen, das von einer passenden Elektronik zu einer Drehzahlanzeige verarbeitet werden kann?

Alle Verbrennungsmotoren (mit Ausnahme des Diesels) arbeiten mit Zündimpulsen, deren Frequenz in einem festen Zusammenhang mit der Drehzahl des Motors steht. Man unterscheidet zwischen Zweitakt- und Viertakt-Motoren. Jeder dieser beiden Typen kann aus einer unterschiedlichen Zahl Zylinder bestehen.

Das Bild zeigt einen vollständigen Arbeitszyklus des Viertakt-Motors. Ein solcher Zyklus besteht aus 4 Phasen. Er ist jeweils nach zwei Umdrehungen der Kurbelwelle, auf die alle Zylinder arbeiten, abgeschlossen. Das Ansaugen des brennbaren Gasgemisches und das Ausstoßen der verbrannten Gase wird mit den Ventilen gesteuert. Der Zweitakt-Motor hat pro Arbeitszyklus nur zwei Phasen und benötigt dafür eine Umdrehung.

Je Arbeitszyklus benötigt der Motor, unabhängig vom Typ, einen Zündimpuls pro Zylinder; beim Vierzylinder-Motor errechnet sich daraus ein Zündimpuls pro Zylinder und pro zwei Umdrehungen, beim Zweitakt-Motor ein Zündimpuls pro Zylinder pro Umdrehung. Diese Zündimpulse werden mit einem Hochspannungs-Transformator, der sogenannten Zündspule, erzeugt, in deren Stromkreis der Unterbrecherkontakt liegt, der mechanisch von der Kurbelwelle gesteuert wird. Der sogenannte Verteiler sorgt dafür, daß jeder Zylinder seinen Zündimpuls zur richtigen Zeit bekommt. Der Zusammenhang zwischen der Frequenz des Motors (Drehzahl) und der Zündimpulsfrequenz als Formel:

$$f = \frac{n \cdot c}{30 \cdot t} \text{ (Hz)}$$

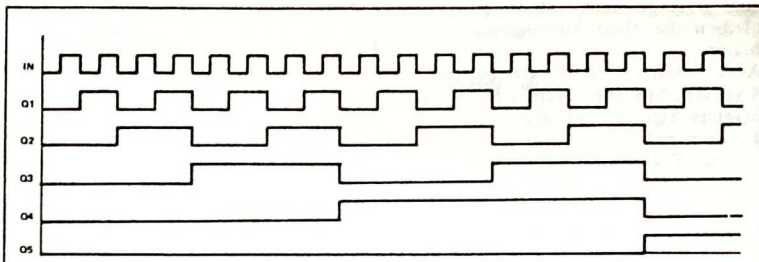
f = Zündimpulsfrequenz, n = Drehzahl (U/min), c = Zahl der Zylinder, t = 4 (Viertakt) oder t = 2 (Zweitakt.

Diese Formel stellt keine Besonderheit dar, sondern folgt unmittelbar aus den o.a. Überlegungen über die Arbeitsweise der zwei Motortypen. Dazu zwei Zahlenbeispiele: Einer Drehzahl von 3000 U/min entspricht bei einem Vierzylinder-Motor eine Frequenz von 100 Hz. Bei ebenfalls 3000 U/min beträgt die Zündimpuls-Frequenz jedoch nur 50 Hz, wenn der Motor ein Zweizylinder-Viertakt-Typ ist oder ein Einzylinder-Zweitakt-Typ.

Gesamtschaltung

In Bild 2 ist die vollständige Schaltung des Drehzahlmessers angegeben. IC1 ist ein CMOS-IC mit 4 identischen NAND-Gattern. Zwei davon dienen zusammen mit einigen Bauteilen ihrer Beschaltung als Impulsformer; die Impulse haben eine Breite von ca. 2 Millisekunden, sie gelangen auf den Zähler IC2.

Dieses IC enthält 7 Teilerstufen 1:2, von denen hier 4 benutzt werden. Wie die Bezeichnung bereits zum Ausdruck bringt, teilt eine solche Stufe die Eingangsfrequenz auf die Hälfte herunter. In Bild 3 ist dies grafisch dargestellt für 5 Ausgänge des ICs. Die Tabelle in Bild 3 zeigt den binären Code an den benutzten Ausgängen Q2 bis Q5. Ausgang Q1 wird nicht benutzt; der nächste Ausgang Q2 hat also eine Frequenz von 1/4 der Eingangs-Impulsfrequenz, denn die Teilerstufen des ICs sind hintereinander geschaltet. Da der erste Ausgang Q1 quasi übersprungen wird, kann man mit einer längeren Zählzeit aus dem Generator arbeiten, so daß die Anzeige später im Betrieb recht ruhig ist und nicht auf jede kleine Drehzahländerung unmittelbar reagiert. Wenn auf den Reset-Eingang ein positiver Impuls gegeben wird, so gehen alle Ausgänge auf L, es beginnt danach ein neuer Zählzyklus. IC3 ist ein Speicher-IC, es besteht aus 4 identischen Elementen, von denen jedes einen Eingang und zwei Ausgänge hat. Alle 4 Einheiten bekommen gleichzeitig das Taktsignal; ein solches Signal ist ein positiver Impuls auf den Takteingang (clock), er löst die Übernahme der 4 Eingangssignale zu den 4 Ausgängen



	Q5	Q4	Q3	Q2		Q5	Q4	Q3	Q2
1	0	0	0	0	9	1	0	0	0
2	0	0	0	1	10	1	0	0	1
3	0	0	1	0	11	1	0	1	0
4	0	0	1	1	12	1	0	1	1
5	0	1	0	0	13	1	1	0	0
6	0	1	0	1	14	1	1	0	1
7	0	1	1	0	15	1	1	1	0
8	0	1	1	1	16	1	1	1	1

Bild 3. *Das CMOS-IC 4024 wird hier als Frequenzteiler mit fünf hintereinandergeschalteten Teilerstufen 1:2 eingesetzt. Der Ausgang der ersten Stufe bleibt unbenutzt.*

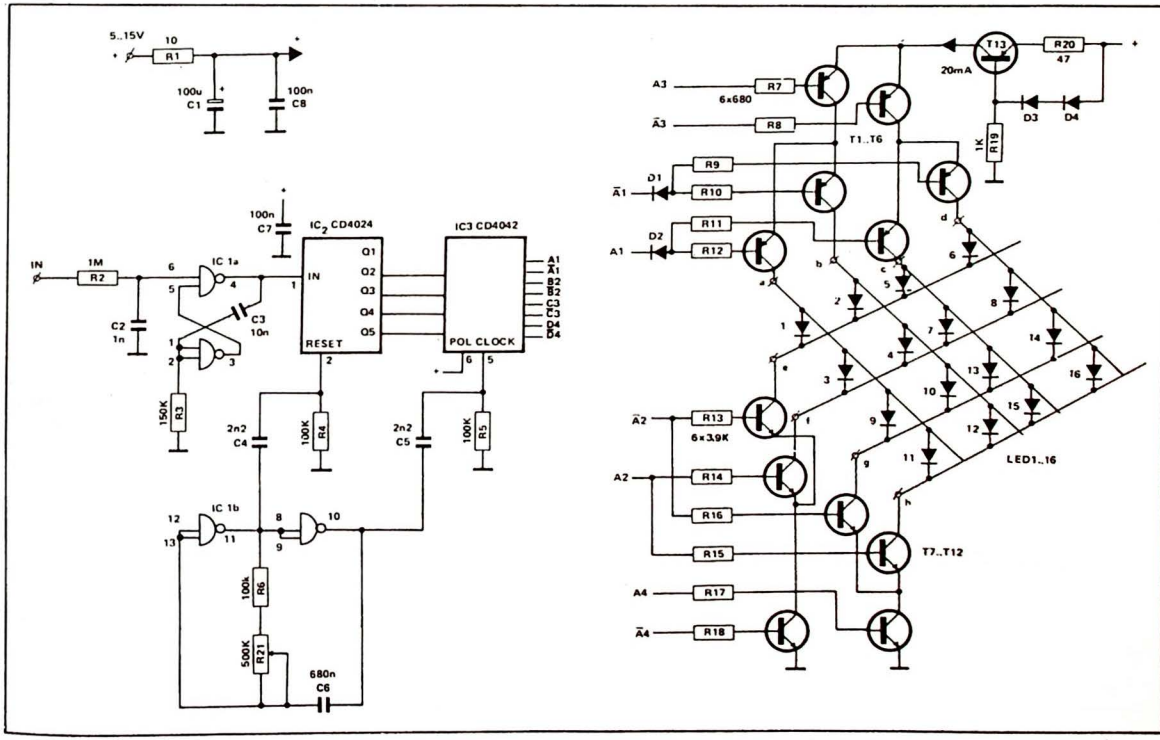


Bild 2. *Die Gesamtschaltung zeigt als Besonderheiten nur einige Maßnahmen im Bereich der Speisespannungs-Entstörung (C7 sowie C1, C8 und R1). Von den acht „A"-Ausgängen des IC3 geht es zu den gleichlautenden Eingängen der Matrixschaltung.*

aus. Solange kein Taktsignal kommt, bleiben die alten Ausgangszustände erhalten.

Außer diesen 4 Ausgängen enthält IC3 4 weitere Ausgänge, an denen die jeweils inversen Signale erscheinen.

Für den richtigen Ablauf der Zähl- und Anzeige-Zyklen sind also zwei Programm-Signale erforderlich: Einmal das Reset-Signal für den Zähler, womit das Ende eines Zähl-Zyklus und der Beginn eines neuen signalisiert wird, zum anderen ein Taktsignal für den Speicher. In Bild 4 sind die Signale angegeben, die der Zählzeit-Generator, bestehend aus den beiden restlichen Gattern des IC1, erzeugt. Es handelt sich um die 1. und 3. Zeile.

An den betreffenden Eingängen von Zähler und Dekoder werden jedoch nicht breite Impulse benötigt, sondern sehr kurze. Zwei RC-Netzwerke, bestehend aus R4, C4 bzw. R5, C5, erzeugen aus den Generator-Signalen diese kurzen Impulse. Nach einem Reset-Impuls auf den Zähler (Bild 4, zweite Zeile) beginnt der Zähler zu arbeiten. Die Zählzeit ist also identisch mit der Zeit zwischen zwei solchen Reset-Impulsen. Im Verlauf dieser Zeitspanne erscheint an IC3 der Taktimpuls (Zeile 4); der zu diesem Zeitpunkt erreichte Zählerstand wird in den Speicher übernommen.

Der Zähler zählt anschließend noch weiter, dies stört jedoch nicht, da der richtige Zählerinhalt bereits übernommen

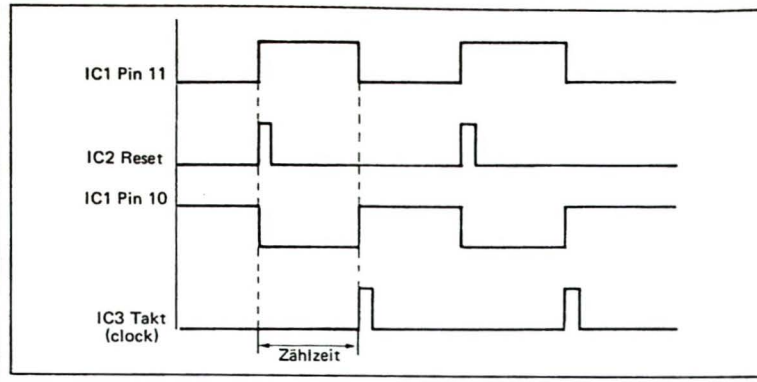


Bild 4. *Der Zählzeit-Generator erzeugt das Steuerprogramm für den Frequenzzähler, der sich im digilogen Drehzahlmesser nur dem ungeübten „Schaltungsleser" verbirgt.*

wurde; die Speichereingänge sind blokkiert, da der Takteingang jetzt L ist. Mit Potentiometer R21 (Bild 2) kann die Zählzeit zwischen ca. 80 und 500 Millisekunden eingestellt werden, sie läßt sich auf diese Weise an alle gängigen Motoren anpassen.

An den Ausgängen von IC3 erscheint nun die Drehzahl in binär codierter Form (H- und L-Signale). Dieser Code muß übersetzt werden in ein Aufleuchten von LEDs, die den jeweiligen Drehzahlen zugeordnet sind.

Sieht man sich in Bild 3 die aufeinanderfolgenden Zustandskombinationen der 4 Zählerausgänge an — sie erscheinen in dieser Reihenfolge auch an den 4 Ausgängen des Speichers IC3 — so kommt man nach einiger Überlegung dahinter, daß für 4 der 16 LEDs die Dekodierung sehr einfach ist. Bild 5 soll dies erläutern. Hier ist zunächst zu bemerken, daß die Leuchtstärken der einzelnen LEDs von der Speisespannung recht unabhängig sind, da die betreffende LED von einer Konstantstromquelle gespeist wird. Dieser Strom wird mit Transistoren auf die jeweils benötigte LED gesteuert, so daß diese aufleuchtet.

Die oberen PNP-Transistoren leiten, wenn die Spannung an ihrem Basiswiderstand niedrig ist, die unten eingezeichneten NPN-Transistoren leiten, wenn die Spannung hoch ist.

Bild 5 macht das Prinzip deutlich. Jeweils die Kathoden von 4 LEDs liegen an den Kollektoren von NPN-Transistoren, während die Anoden von jeweils 4 LEDs an den PNP-Transistoren liegen. Es entsteht eine sogenannte Matrix aus 4 waagerechten und 4 senkrechten Steuerleitungen; auf diese Weise entstehen 16 Kreuzungspunkte, an denen jeweils eine LED zu finden ist.

Durch Vergleich von Bild 5 mit dem Gesamtschaltbild 2 können sich Knobel-Fanatiker mit der Wirkungsweise der Matrix vollständig vertraut machen; hier soll nicht weiter auf die Kombinatorik dieser Matrix-Schaltung eingegangen werden.

Die Konstantstromquelle besteht aus Transistor T13 und den Bauelementen in seiner Umgebung. R1, C1, C7 und C8 bilden Siebglieder bzw. -Elemente zur Unterdrückung von Stör- und Schaltsignalen auf der Speisespannungsleitung.

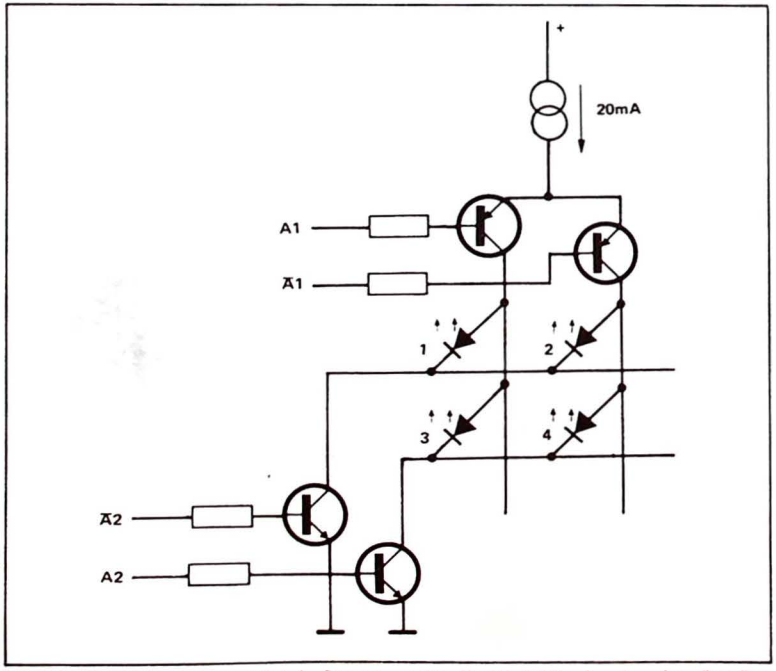


Bild 5. *Das Prinzip einer Matrix-Steuerung für die 16 LEDs der Anzeige. Das Programm an den „A"-Eingängen sorgt dafür, daß immer der richtige Kreuzungspunkt und natürlich immer nur einer gleichzeitig von oben und unten „Saft" bekommt.*

Bauhinweise

Die Schaltung ist auf zwei Prints untergebracht, der erste nimmt die Elektronik auf, der zweite nur die 16 LEDs der Anzeige.

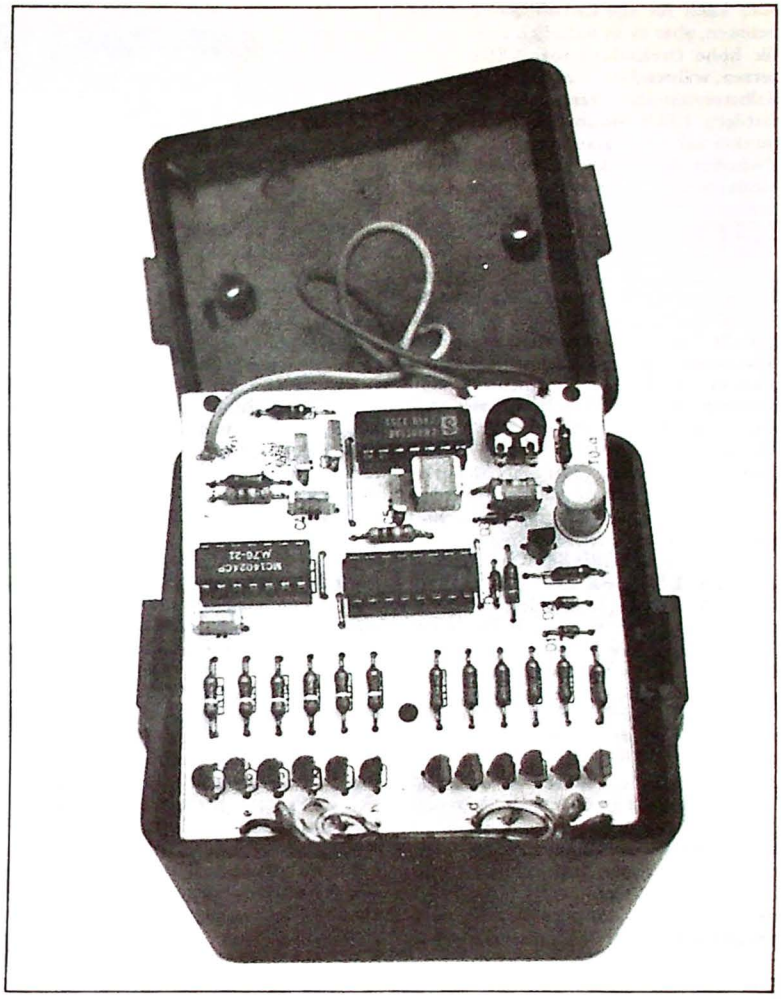
Bei der Bestückung ist wie immer auf

Stückliste

R1	*= 10 Ohm*
R2	*= 1 M-Ohm*
R3	*= 150 k-Ohm*
R4, R5, R6	*= 100 k-Ohm*
R7...R12	*= 680 Ohm*
R13...R18	*= 3,9 k-Ohm*
R19	*= 1 k-Ohm*
R20	*= 47 Ohm*
R21	*= 500 k-Ohm, Trimmer*
C1	*= 100 µF, 16 V, RM5*
C2	*= 1 nF, z.B. MKH*
C3	*= 10 nF, z.B. MKH*
C4, C5	*= 2,2 nF, z.B. MKH*
C6	*= 680 nF, z.B. MKH*
C7, C8	*= 100 nF, z.B. MKH*
D1, D2, D3, D4	*= 1 N 4148 (1 N 914)*
16 x LED (s.Text)	
T1...T6	*= BC 557 B o. äquiv.*
T7...12	*= BC 547 B o. äquiv.*
IC1	*= CD 4011*
IC2	*= CD 4024*
IC3	*= CD 4042*
2 x IC-Fassung DIL 14	
1 x IC-Fassung DIL 16	
1 x Print nach Bild 6/7	
1 x Print nach Bild 8/9	

die richtige Einbaulage verschiedener Bauelemente zu achten. Dies betrifft den Elko, die Dioden und die ICs. Mit den Drahtbrücken sollte die Bestückung beginnen, es sind diesmal 4.

Der Print für die 16 LEDs ist so ausgelegt, daß die Kathoden alle zur Mitte hin zeigen. Es gibt LEDs mit einer Verdickung des Kathoden-Drahtes kurz unterhalb des Gehäuses, bei anderen Ausführungen ist der Kathoden-Anschluß kürzer und es gibt Typen mit beiden Kennzeichen.



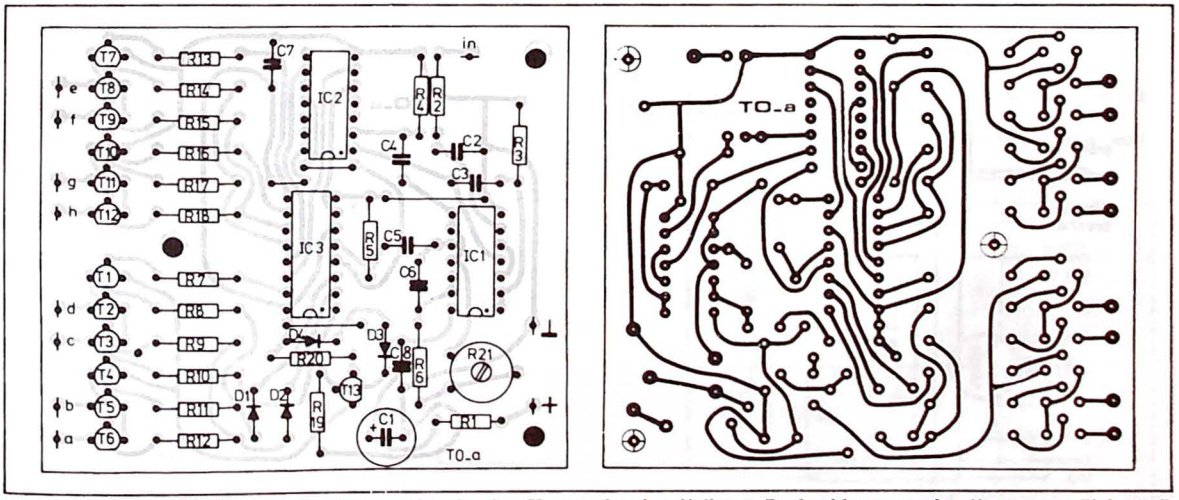


Bild 6 und 7. *Kupferseite und Bestückungsplan für den Hauptprint des digilogen Drehzahlmessers, der die gesamte Elektronik mit Ausnahme der sechzehn LEDs der Anzeige beherbergt. Der Einbau der CMOS-ICs sollte mit Fassungen erfolgen (s. Stückliste).*

Man kann für alle LEDs dieselbe Farbe nehmen, aber es ist natürlich angebracht, für hohe Drehzahlen rote LEDs einzusetzen, während der Rest grün ist.
Selbstverständlich kann man auch mit farbigen LEDs bestimmte Markierungspunkte auf der Skala setzen.
Zwischen den beiden Prints sind 8 Verbindungen erforderlich, sie tragen auf beiden Prints die Bezeichnungen a...h.

Abgleich

Bevor man die Schaltung einbaut, ist dafür zu sorgen, daß das Gerät richtig eingestellt ist. Dazu benötigt man eine Spannungsquelle mit einer Spannung zwischen 5 und 15 V, z.B. eine 9 Volt-Batterie, denn den Abgleich kann man am besten bereits drinnen vornehmen. Überall im Haus ist ein 50 Hz-Wechselfeld vorhanden, das dazu führt, daß man eine Brummspannung auf der Haut mit sich herumträgt. Faßt man den Eingang des Drehzahlmessers an, so gelangt diese Spannung in die Schaltung, so daß eine der LEDs leuchtet. Man ist bei diesem Verfahren jedoch nie ganz sicher, daß die Frequenz tatsächlich 50 Hz ist, sie kann auch ein Vielfaches betragen. Deshalb ist es zweckmäßiger, einen Netztrafo mit einer Sekundär-Spannung zwischen 6 Volt und 18 Volt anzuschliessen, und zwar zwischen den Anschlüssen Masse und Eingang.
Abhängig von dem Motortyp wird nun laut Tabelle die betreffende LED zum Leuchten gebracht. Ist der Abgleich vorgenommen, so kann man das Potentiometer in seiner Lage fixieren, z.B. mit Nagellack, damit es sich später im harten Einsatz nicht aufgrund der Fahrzeugschwingungen verstellt. An dieser

Abgleich-Vorschrift

Anzahl Zylinder 2-Takt	4-Takt	Kalibrieren bei 50 Hz auf
3	6	1000
–	5	1000...1500
2	4	1500
1	2	3000
–	1	6000

Kalibriertabelle. *Bei 50 Hz am Eingang muß die der rechten Spalte entsprechende LED zum Leuchten gebracht werden.*

Stelle sei kurz darauf hingewiesen, daß die Verbindungen zwischen den beiden Prints und die Verbindungen zum Fahrzeug nicht nach dem bekannten Verfahren mit Lötstifen und Steckschuhen ausgeführt werden sollten; solche Verbindungen können sich aufgrund der ständigen Erschütterungen leicht lösen.

Einbau

Das Titelbild dieser Ausgabe sowie Illustrationen dieses Beitrages geben einige Anregungen für den Einbau des Drehzahlmessers in ein Gehäuse. Das Titel-Gehäuse fanden wir in einem Elektronik-Hobbyladen.
Ein anderes passendes Gehäuse findet sich im Programm einer sehr bekannten Firma, die sich ausschließlich mit Autoelektrik und Autoelektronik befaßt. Ob man nur den Anzeigenprint oder auch die gesamte Elektronik in das betreffende Gehäuse einbaut, hängt natürlich von den Abmessungen, aber auch vom persönlichen Geschmack ab. Vor dem Anzeigenprint kann man evtl., abhängig natürlich auch von der Farbe der verwendeten LEDs, eine gefärbte Plexiglasscheibe anbringen. Es gibt Fahrzeugtypen, die für den nachträglichen Einbau eines Drehzahlmessers ein freies Feld im Armaturenbrett haben, hier kann man natürlich auch die Anzeige einbauen.
Praktisch alle Autos, die heutzutage aktuell sind, haben den Minus-Pol des Akkus am Chassis. Dieser Pol stimmt mit der Masse auf dem Print überein. Den Plus-Pol des Fahrzeugs muß man möglicherweise ein wenig suchen; man findet ihn z.B. im Sicherungskasten, aber auch an verschiedenen Stellen des Armaturenbretts. Der 3. Anschluß (in) ist mit dem Unterbrecher zu verbinden, und zwar auf der Seite, wo der Unterbrecher mit der Zündspule in Kontakt steht.
Man kann sich auch beim Entstörkondensator auf der richtigen Seite mit dranhängen. Bei den meisten Wagen ist die Verbindung zwischen Unterbrecher und Zündspule als grüner Draht ausgeführt; der Plus ist ebenfalls an der Zündspule vorhanden, so daß man mit einem zweiadrigen Kabel fast schon komplett ist, denn die Fahrzeugmasse steht ja praktisch überall zur Verfügung.
Abschließend sei bemerkt, daß die vorliegenden Erfahrungen mit dieser Schaltung zweierlei gezeigt haben: Eine hohe Nachbausicherheit und einen ungestörten Betrieb in der Praxis bezüglich der Genauigkeit der Anzeige und der Konstanz des Eichwertes; deshalb braucht diese Schaltung einen Vergleich mit erheblich teureren, fertigen Geräten nicht zu scheuen.

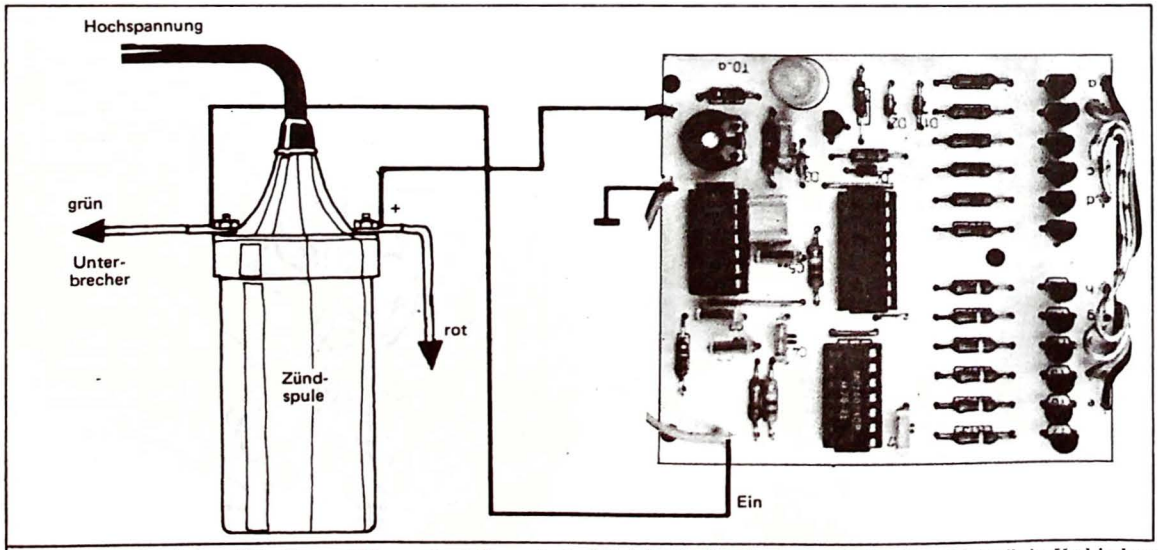


Bild 11. *Anschaulicher läßt sich wohl kaum darstellen, wie der Print des Drehzahlmessers mit der Auto-Elektrik in Verbindung steht. Weitere Hinweise zum Anschluß an das „Bordnetz" und zum Abgreifen des Zündimpulses finden sich als Textbeitrag.*

Gewonnen!

Auflösung des Weihnachts-Preisausschreibens

Die P.E. Redaktion versank zeitweilig in der Flut der Antworten. Die Teilnahme am Weihnachts-Preisausschreiben war außerordentlich hoch. Hier die Auflösung:

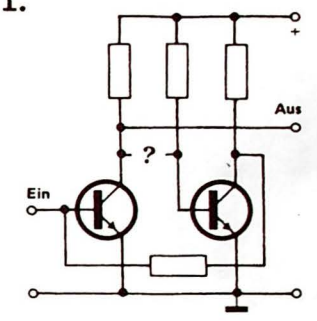
Aufgabe 1 war die leichteste, denn was soll ein Ferritstab oder eine UV-Lampe in einer Transistor-Zeitstufe? Und was fehlte in Aufgabe 2? Natürlich eine Diode, die den Brückengleichrichter vervollständigt!
Schwieriger war schon Aufgabe 3. Wenn A und B verbunden werden, liegt an der Basis des ersten Transistors positives Potential, und er schaltet durch. Dadurch wird die Spannung an der Basis des zweiten Transistors auf Null gezogen, der zweite Transistor sperrt. Die LED leuchtet also nicht.
Bei Aufgabe 4 wurde es dann ganz kompliziert. Hier war schon etwas elektronisches Fingerspitzengefühl erforderlich. Aber die meisten Leser haben wie erwartet richtig gedacht, richtig geraten (oder gelötet): Es ist eine Blinkschaltung – vorausgesetzt, das Poti ist richtig eingestellt.Es muß so eingestellt sein, daß der erste Transistor BC 108 gerade eben durchschaltet. Die Spannung an der Basis des zweiten Transistors BC 178 sinkt und dieser Transistor schaltet ebenfalls durch, die LED leuchtet. Gleichzeitig wird der 4,7 µF-Elko aufgeladen, was zur Folge hat, daß die Basis-Spannung des ersten Transistors abnimmt und der Transistor sperrt. Damit liegt positive Spannung an der Basis vom BC 178, auch er sperrt und die LED verlischt, sobald sich der Kondensator entladen hat. Beim Entladen des Kondensators über die LED entsteht an der Basis des BC 108 wieder positive Spannung, und der Vorgang beginnt von neuem – die LED blinkt also.
Da erwartungsgemäß viele richtige Lösungen eingegangen sind, wurden die Gewinne unter allen richtigen Einsendungen verlost. Es haben gewonnen:

1. Preis, ein Spielcomputer:
Erhard Paul, Uslar
2. Preis, ein Color-Fernsehspiel:
Peter Mandl, Huttwil/Schweiz
3. Preis, ein schwarz/weiß Fernsehspiel:
Erika Vollmer, Bad Oldesloe
4.-12. Preis, je ein wertvoller Buchpreis:
David Mauro, Schönau
Marco Theman, Gelsenkirchen
Edmond Wolak, Esch-sur-Alzette/Luxemburg
Oliver Fischer, Straubing
Hans Theo Blank, Bonn
Wolfgang Tholen, Friedburg II
Ulrich Düsel, Staffelbach
Günther Wigner, Sehnde
Stefan Rudelics, Linz-Dornach/Österreich

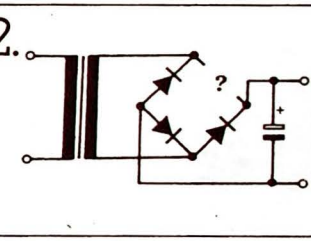
13.-15. Preis, je ein Jahresabo P.E. einschließlich Sammelordner:
Dieter Berner, Wassenber-Myhl
Hermann Huber, Kloten/Schweiz
Joachim Thiele, Hamburg

Die Preise werden den Gewinnern zugeschickt.
Viel Spaß beim Spielen, Lesen und Bauen!

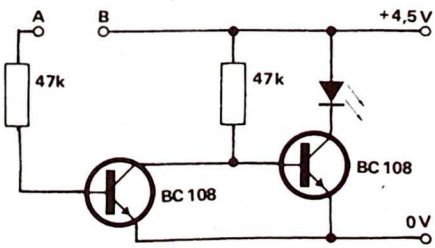
1.



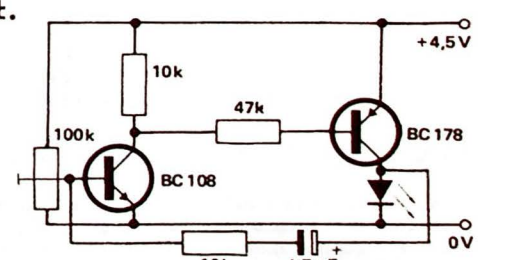
2.



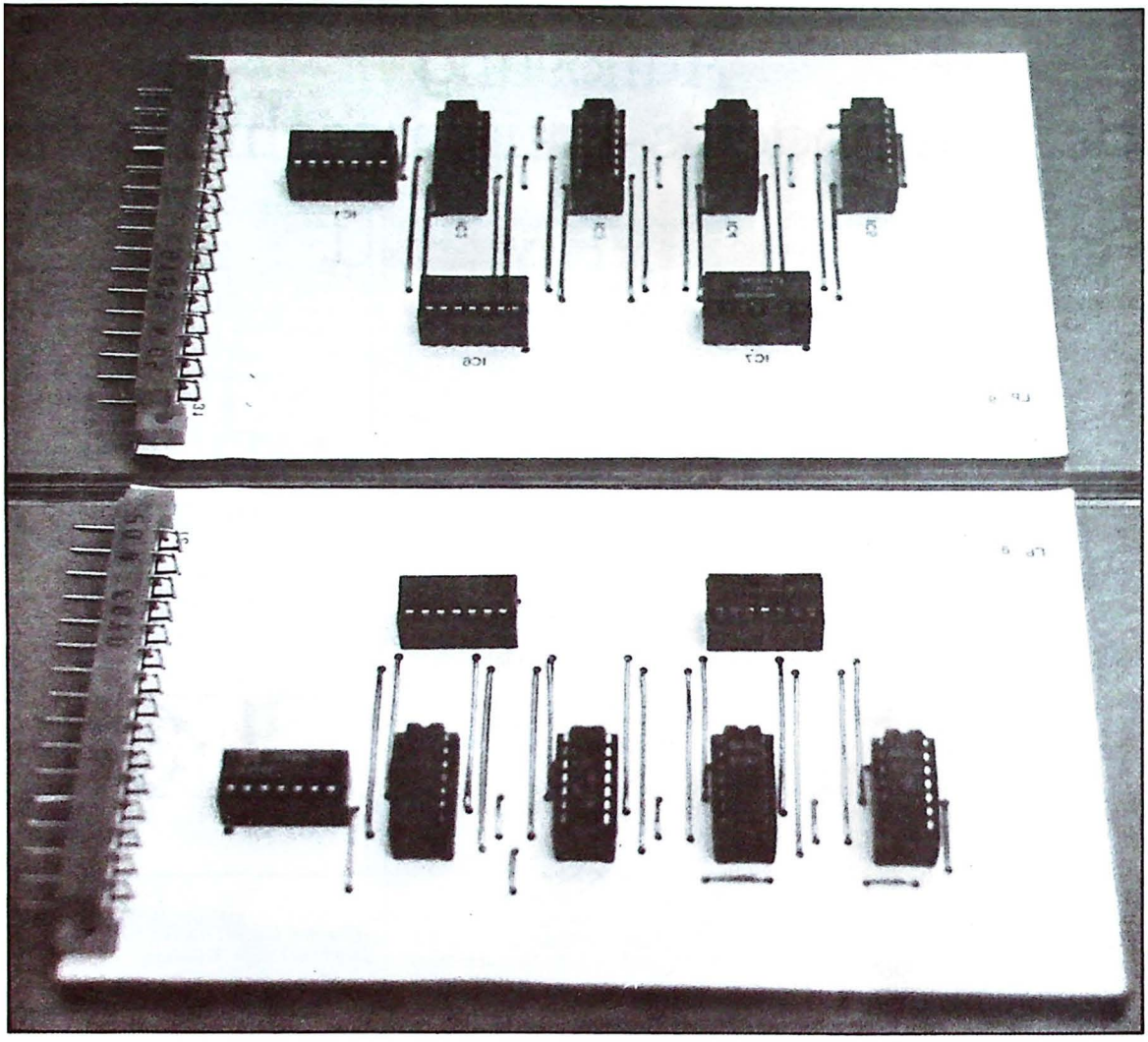
3.



4.



Die Reverse-Einheit



Richtungswechsel im Lichtpult

Ein keineswegs notwendiger, aber profimäßiger Zusatzeffekt im P.E.-Licht-Mischpult entsteht durch den Einsatz einer Umkehrschaltung, mit der die Lampe 1 mit Lampe 9 vertauscht wird, die Lampe 2 mit Lampe 8 usw.
Diese Umkehrung der Lichtstrukturen kann auf alle Effekte des Lichtpultes, also Lauflicht, Amplitudenlicht, Lichtorgel und Taktlicht angewandt werden. Wie wirkt sie sich aus? Ein vom Amplitudenlicht erzeugtes Leuchtband läuft nach Umkehrung nicht mehr von unten nach oben, sondern von oben nach unten.

Ein weiteres Beispiel: Eine Lauflichtkette, die im normalen Betrieb in voller Länge vom Programm „durchfahren" wird, kann man in der Mitte trennen; betreibt man die eine Hälfte umgekehrt, so laufen die Strukturen aufeinander zu und verschmelzen ineinander. Kehrt man die andere Hälfte um, so entspringen die Lichter einer gemeinsamen Quelle und gehen dann getrennte Wege.

Zur Bezeichnung: Da viele moderne Auto-Kassettenrekorder am Bandende automatisch umschalten, dann im Rückwärtsbetrieb die zweite Seite abspielen und dieses Verfahren als „Autoreverse" be-

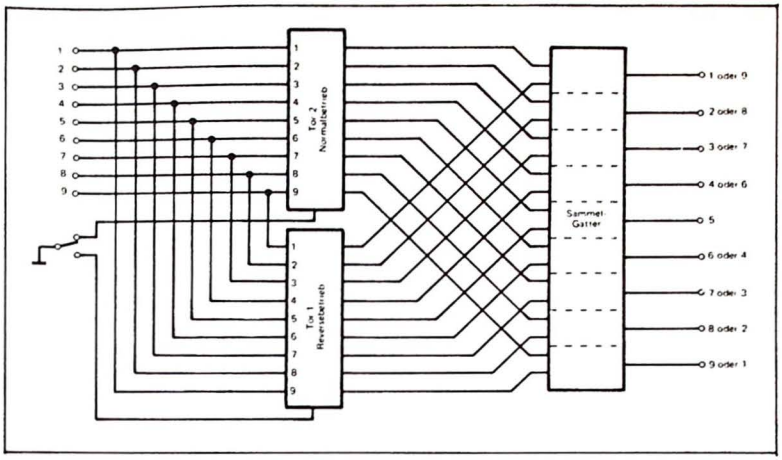


Bild 1. *Die Blockdarstellung der Reverse-Einheit zeigt nicht nur die Funktionsgruppen, sondern dank ihrer „grafischen" Struktur ist auch ziemlich leicht zu erkennen, welche Aufgabe die Reverse-Einheit hat.*

zeichnet wird, hat die im folgenden beschriebene Lichtpulteinheit sich diesen Namen ausgeliehen.

Zur Funktion

Da die Gatterschaltungen, die für die Umkehrung der Lichtprogramme sorgen, nicht sehr übersichtlich sind, soll der Funktionsbeschreibung ein Blockbild (1) vorangestellt werden, damit zunächst klar ist, was bewerkstelligt werden soll. Neun Ausgänge (Zentraleinheiten), deren Signale im Normalfall zu der Triac-Leistungseinheit führen, sind hier mit den je neun Eingängen zweier Tore verbunden. Von den Toren ist immer nur eines offen, abhängig von der Schalterstellung.

Da die jeweils neun Ausgänge der beiden Tore überkreuz und paarweise auf die Eingänge von (ebenfalls neun) Sammelgattern geführt sind, hängt es von der Schalterstellung ab, ob die ursprünglichen Lampen-Steuersignale in der einen oder in der anderen Richtung an den Ausgängen der Sammelgatter erscheinen.

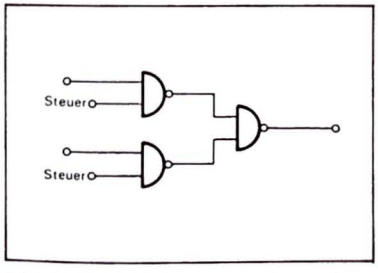


Bild 2. *Drei derart zusammengeschaltete NAND-Gatter bilden zusammen ein ODER-Gatter mit Steuereingängen.*

Um das Arbeitsprinzip der Reverse-Karte mit ihren recht zahlreichen Gattern zu verstehen, ist ein kurzer Blick zurück in Heft 11/79 zweckmäßig. In der Beschreibung der Zentraleinheit wurde gezeigt, was passiert, wenn man die Eingangssignale eines NAND-Gatters invertiert. Es entsteht eine ODER-Funktion.

aussieht, zeigt Bild 3. In dieser Darstellung ist auch das 9. ODER-Gatter enthalten, so daß man das zusammengehörende Umkehr-Gatterpaar auf einen Blick sieht. An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, daß die neun Eingangssignale von 1 1/2 Karten „Zentraleinheit" kommen, da ja eine solche Karte nur sechs Kanäle hat.

Jedes der aus drei NANDs aufgebauten ODER-Gatter hat also einen „Normal"- und einen Reverse-Betrieb-Eingang. Im Normalbetrieb sind über den betreffenden Steuereingang die Gatter Nr. 1 und Nr. 3 (Bezeichnungen in Bild 3) offen, Ausgang A1 führt somit das Signal E1, Ausgang A9 führt das Signal E9. Im Reversebetrieb sind die Gatter Nr. 2 und Nr. 4 freigeschaltet, Ausgang A1 zeigt das Signal E9 und umgekehrt.

Es muß jetzt noch dafür gesorgt werden, daß entweder Normal- oder Reversebetrieb stattfindet, daß also die beiden Tore in Bild 1 wechselweise, also im Sinne von Entweder (das eine) Oder (das andere) freigeschaltet werden.

Bild 4 zeigt die einfache Schaltung, die es möglich macht. Ist Schalter S1 offen, so sind die beiden verbundenen Eingänge des NAND-Gatters 27 unbeschaltet und machen sich selbst ein „H" am Eingang. Somit ist der Ausgang von Gatter 27 - als „Reverse" bezeichnet - auf

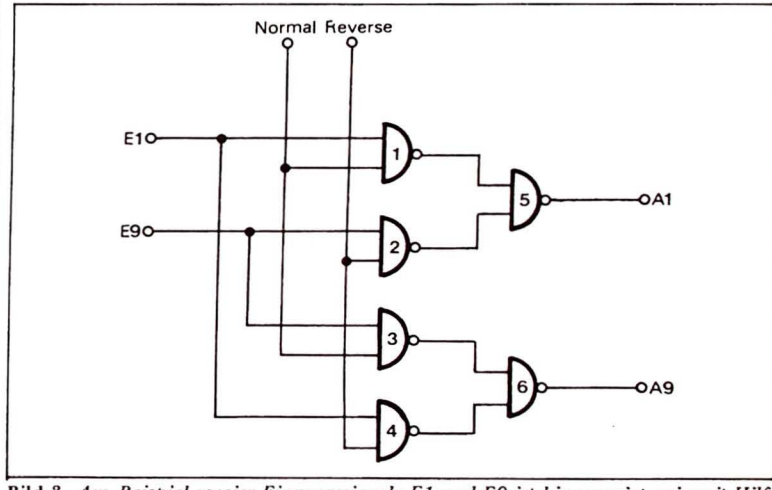


Bild 3. *Am Beispiel zweier Eingangssignale E1 und E9 ist hier gezeigt, wie mit Hilfe geeigneter Steuerung die mit NAND-Gattern aufgebaute ODER-Funktion zur Umkehrung der Zuordnung zwischen Ein- und Ausgängen dienen kann.*

In Bild 2 sind die beiden Eingänge der als Inverter vorgeschalteten NANDs aufgetrennt. Jeweils ein Eingang der vorderen NAND-Gatter übernimmt das angebotene Signal. Der zweite Eingang wird auch hier, wie bei der Zentraleinheit, zu Steuerzwecken herangezogen.

Nun soll der Ausgang z.B. des ersten ODER-Gatters entweder das Signal des 1. Kanals oder das des 9. Kanals des Lichtpultes führen. Wie das verdrahtet

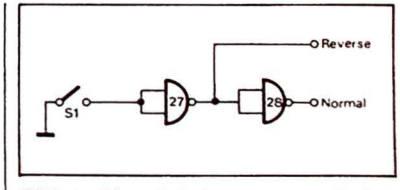


Bild 4. *Diese Schaltung steuert die beiden Tore immer so, daß entweder das Normal- oder das Reversetor geöffnet ist.*

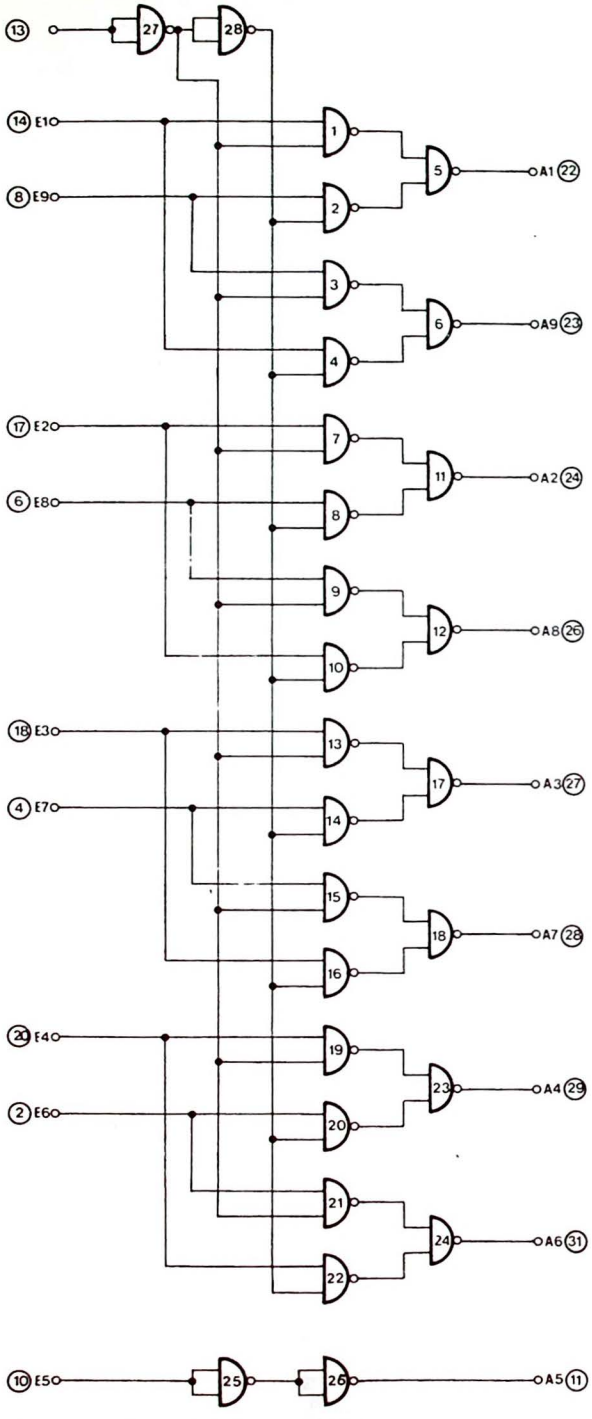


Bild 5. *Gesamtschaltung. Jede Menge Ziffern, die zur Kennzeichnung der Ein- und Ausgänge, ihrer Position auf der Stiftleiste und zur Numerierung der Gatter dienen. Teilt man in Gedanken die Gatter 1...24 in vier Sechsergruppen auf, so gewinnt man schnell einen Überblick.*

Anschlußbelegung Stiftleiste

2	*Eingang 6*
4	*Eingang 7*
6	*Eingang 8*
8	*Eingang 9*
10	*Eingang 5*
11	*Ausgang 5*
13	*Schalter S1*
14	*Eingang 1*
17	*Eingang 2*
18	*Eingang 3*
20	*Eingang 4*
22	*Ausgang 1*
23	*Ausgang 9*
24	*Ausgang 2*
26	*Ausgang 8*
27	*Ausgang 3*
28	*Ausgang 7*
29	*Ausgang 4*
31	*Ausgang 6*

Masse (Null Volt):
1, 3, 5, 7, 9, 25, 30

+5 V:
12, 15, 16, 19, 21

Verbindungen

Zentr.-Einh.	*Rev.-Einh.*	*Funktion*
30	*30*	*Masse*
15	*15*	*+5 V*
24 (1. Einh.)	*14*	*Kanal 1*
25 (1. Einh.)	*17*	*Kanal 2*
26 (1. Einh.)	*18*	*Kanal 3*
27 (1. Einh.)	*20*	*Kanal 4*
28 (1. Einh.)	*10*	*Kanal 5*
29 (1. Einh.)	*2*	*Kanal 6*
24 (2. Einh.)	*4*	*Kanal 7*
25 (2. Einh.)	*6*	*Kanal 8*
26 (2. Einh.)	*8*	*Kanal 9*

„L". Das Reverse-Tor ist geschlossen, weil die NAND-Gatter (z.B. 2 und 4 in Bild 3) ein H-Signal am Steuereingang brauchen, um das Kanal-Signal am anderen Eingang passieren zu lassen.
Gatter 28 in Bild 4 invertiert ein weiteres Mal, der Normal-Steuereingang in Bild 3 ist somit „H", die beiden NANDs 1 und 3 sind frei.
Wird der Schalter geschlossen, so kehren sich die Zustände an den beiden Steuerleitungen um, das Reversetor öffnet, das Normaltor schließt.
In Bild 5 ist die Gesamtschaltung der Reverse-Einheit zu sehen. Man erkennt oben die beiden Inverter, die vom Schalter, der später auf der Frontplatte des Licht-Mischpultes seinen endgültigen Platz findet, gesteuert werden. Es folgen von oben nach unten vier Paare von ODER-Gattern, die aus je drei NANDs aufgebaut sind. Die acht Gatter in der Reihe rechts außen sind Leistungs-Typen (7437), wie sie auch in den anderen Einheiten bereits enthalten sind.

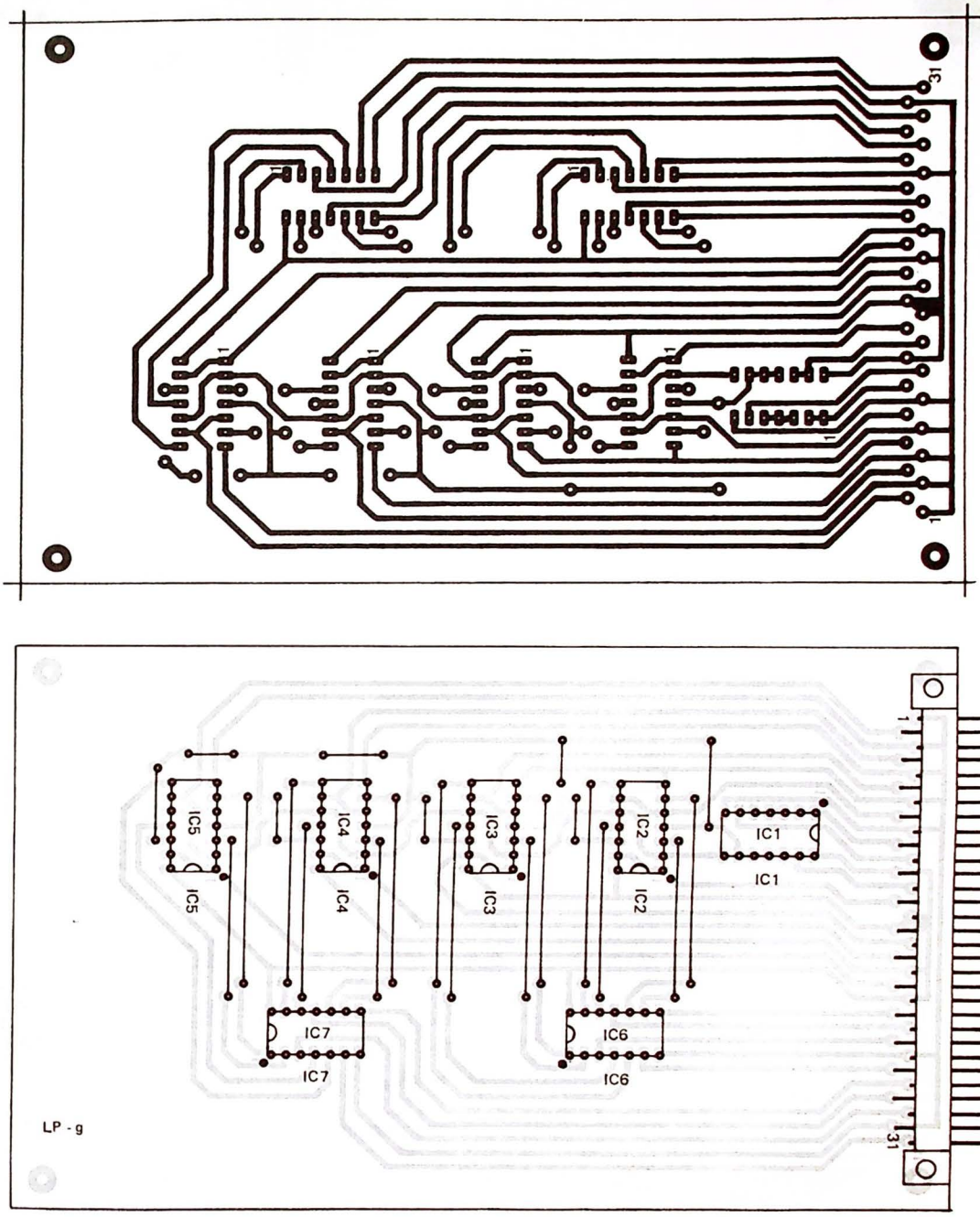
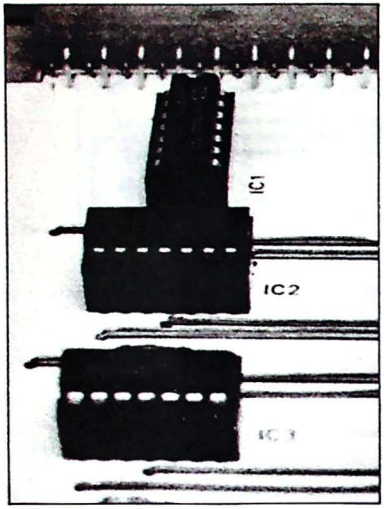


Bild 6 und 7. *Zur Bestückung des Prints ist nicht viel Besonderes zu bemerken: flache IC-Fassungen nehmen, damit nachher die nebeneinanderstehenden Karten nicht allzu viel Platz beanspruchen; die 22 Drahtbrücken nicht vergessen und die Entscheidung, ob Stiftleiste oder Lötstifte, vielleicht erst später treffen. Denn im Lichtpult des Autors, das in einer Gehäuse-Eigenbau-Konstruktion untergebracht ist, werden die Karten von hinten eingesteckt, so daß die Federleisten sehr nahe bei den zahlreichen LEDs auf der Frontplatte stehen. Diese Lösung ist jedoch bei Verwendung eines handelsüblichen Universalgehäuses, wo die Federleisten hinten montiert werden, nicht möglich. Von der Art des Aufbaus, für den man sich entscheidet, kann es abhängen, ob die Leisten-Technik oder die Stift-Technik zweckmäßiger ist.*



Bemerkenswert und noch zu besprechen sind die beiden Inverter ganz unten. Im Gegensatz zur Zentraleinheit enthält die Reversekarte alle 9 Kanäle, die zur Erzeugung eines für alle Effektarten vollständigen „Lichtbildes" erforderlich sind. Neun ist ungerade, also gibt es einen mittleren Kanal - der fünfte - dessen Signal nicht umgekehrt werden muß bzw. nicht umkehrbar ist. Die Blockdarstellung der Reverse-Einheit in Bild 1 ist insofern nicht korrekt, aber es sollte nicht frühzeit Verwirrung gestiftet werden. Kanal fünf wurde trotzdem über den Print geführt, aus verschiedenen Gründen. Zwei Gatter in IC1 sorgen dafür, daß auch bei diesem Kanal derselbe Leistungspegel am Ausgang wie bei den anderen Kanälen gegeben ist.

Bauhinweise

Der Print für die Reverse-Einheit hat das im Licht-Mischpult übliche Euroformat 160 x 100 mm. Für die Verbindungen zu den anderen Einheiten wurde wiederum eine Stiftleiste vorgesehen.
Die Bestückung sollte mit den (22) Drahtbrücken beginnen. Dann kommen die Stiftleiste und schließlich die IC-Fassungen, bei denen wieder auf eine möglichst niedrige Ausführung oder Meterware zurückgegriffen werden sollte.
Bevor man die ICs in die Fassungen steckt und die Karte unter Dunst setzt, sollte man prüfen, ab nicht durch zu großzügigen Gebrauch von Lötzinn Kurzschlüsse entstanden sind.

Test

Die Ausgänge der Reverse-Karte sind wieder einmal stark genug, LEDs direkt über einen 270 Ohm-Widerstand treiben zu können. Das vereinfacht den Test.

An den entsprechenden Pins der Federleiste, die später im Kartenträger montiert wird, sind die Anoden von 9 LEDs anzulöten. An die Kathoden kommt jeweils ein Widerstand 270 Ohm. Die anderen Enden der Widerstände liegen gemeinsam an Masse.
Wird nach Aufstecken der Federleiste Pin 15 mit +5 Volt und Pin 30 mit Masse verbunden, so leuchten oh Wunder alle LEDs. Aber bitte keine Panik, das muß so sein. Legt man jetzt mit einem Kabel oder so die Eingänge einzeln auf Masse, so geht die betreffende LED aus.
Um die Reversefunktion zu überprüfen, wird ein Kontakt des einpoligen Schalters mit Pin 13 verbunden. Der andere Kontakt kommt an Masse. Ist der Schalter offen, so verhält sich die Karte wie oben. Zum Test sollte jetzt der erste Eingang, Pin 14, an Masse gelegt werden.
Dann ist LED 1 dunkel. Wird jetzt der Schalter betätigt, leuchtet LED 1 auf und LED 9 wird dunkel. Dieses Spielchen wiederholt man nun mit allen Eingängen; natürlich spielt Kanal 5 nicht mit.
Ist der Test erfolgreich verlaufen, dann kann die Reversekarte in das System zwischen (1,5 x) Zentraleinheit und (1,5 x) Triac-6 aufgenommen werden.
Die Verbindungen Zentraleinheit nach Reversekarte gehen aus Tabelle II hervor, Tabelle I zeigt die Stiftbelegung der Reversekarte.
Es sei noch darauf hingewiesen, daß das Netzteil für das P.E.-Lichtmischpult an anderer Stelle in dieser Ausgabe unter dem Titel „DN 5" beschrieben ist.

Jens Hahlbrock

Stückliste

HALBLEITER

IC2, IC3, IC4, IC5	*= 7400*
IC1, IC6, IC7	*= 7437*

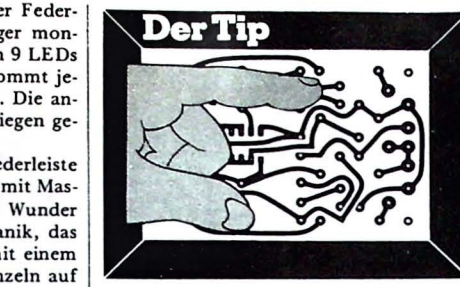
SONSTIGES

- *1 x Stift- und Federleiste, 31polig*
- *7 x IC-Fassung für obige ICs, evtl. Meterware*
- *1 x Miniaturschalter 1 x EIN*
- *1 x Print nach Bild 6/7*

Baukosten-Voranschlag

DM 38,50

mit ext. Bauteilen



Zinn aus der Buddel

Durch Ohnsorg im Fernsehen dürfte es sich auch in südlicheren Gefilden herumgesprochen haben, daß man in Seemannskreisen unter „Buddel" eine Flasche versteht, die mehr oder weniger hochprozentige Sachen enthält. Die hier zitierte Buddel enthält nichts Alkoholisches, sie ist vielmehr beim Elektronik-Fachhandel zu erwerben.
Ihr Inhalt ist eine nicht gerade wohlduftende Flüssigkeit, laut Etikett: stromloses Zinnbad. In dieses Bad legt der Hobby-Elektroniker seine selbstgefertigten Prints, wenn er den Kupferbahnen durch Zinnüberzug Glanz und bessere Lötfähigkeit verleihen will.
Voraussetzung dabei ist, daß die Kupferbahnen absolut sauber und vor allen Dingen fettfrei (Fingerabdrücke!) sind.
Zum Säubern der Kupferbahnen eignen sich Haushaltreiniger, z.B. Ata oder Viss. Nach der Behandlung mit einem dieser oder ähnlicher Scheuermittel muß der Print sehr gründlich unter fließendem, warmem Wasser gespült werden, bevor er mit Schwung in das Zinnbad kommt. In diesem Bad bildet sich nach einigen Sekunden auf dem Kupfer ein mattglänzender Zinnüberzug. Zeigen sich Schlieren in der Zinnschicht oder schimmert teilweise das Kupfer noch rötlich durch, dann wurde bei Reinigung und Spülen nicht sorgfältig genug gearbeitet. Beide Arbeitsgänge werden wiederholt, sodann kommt der Print erneut für etwa 30...60 Sekunden ins Zinnbad. Anschließend: Spülen, scheuern und nochmals gründlich spülen.
Das Resultat: ein mattglänzender Zinnüberzug,. der die Lötfähigkeit beträchtlich erhöht.
Fotoamateure können dem Überzug sogar Silberglanz verleihen, wenn sie den Print im Anschluß an die Zinnprozedur noch in ausgedientes Fixierbad legen.
Auch hier gilt: Scheuern, Versilbern, Spülen.

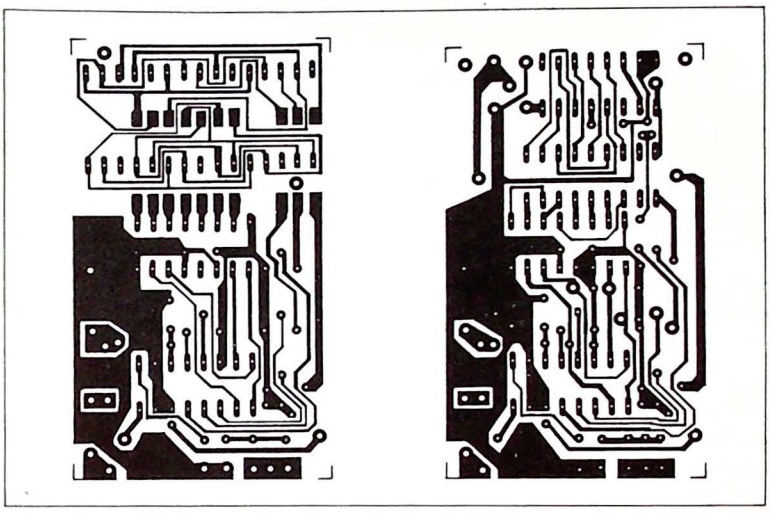
FEEDBACK

Miniatur-Panel-Meter Heft 1/80

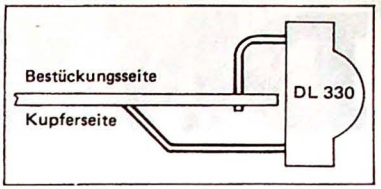
Haben wir doch tatsächlich auf Seite 15 und 16 Vorentwürfe von Printlayouts veröffentlicht! Der (zu recht) verärgerte Leser möge verzeihen. Wir bringen hier die Layouts der beiden DPM-Versionen in „schöner" Form nochmal.

Außerdem kann ein ungeübter Leser auf die Idee kommen, er müßte die Ziffernanzeige beim DPM mit monolithischer Anzeige einfach auf den Print setzen, wie im Bestückungsplan gezeigt. Denkste! Im Text steht genau, wie man's machen muß.

Für alle, die lieber nach Zeichnungen arbeiten, als nach Text, drucken wir eine kleine Konstruktionsskizze ab.



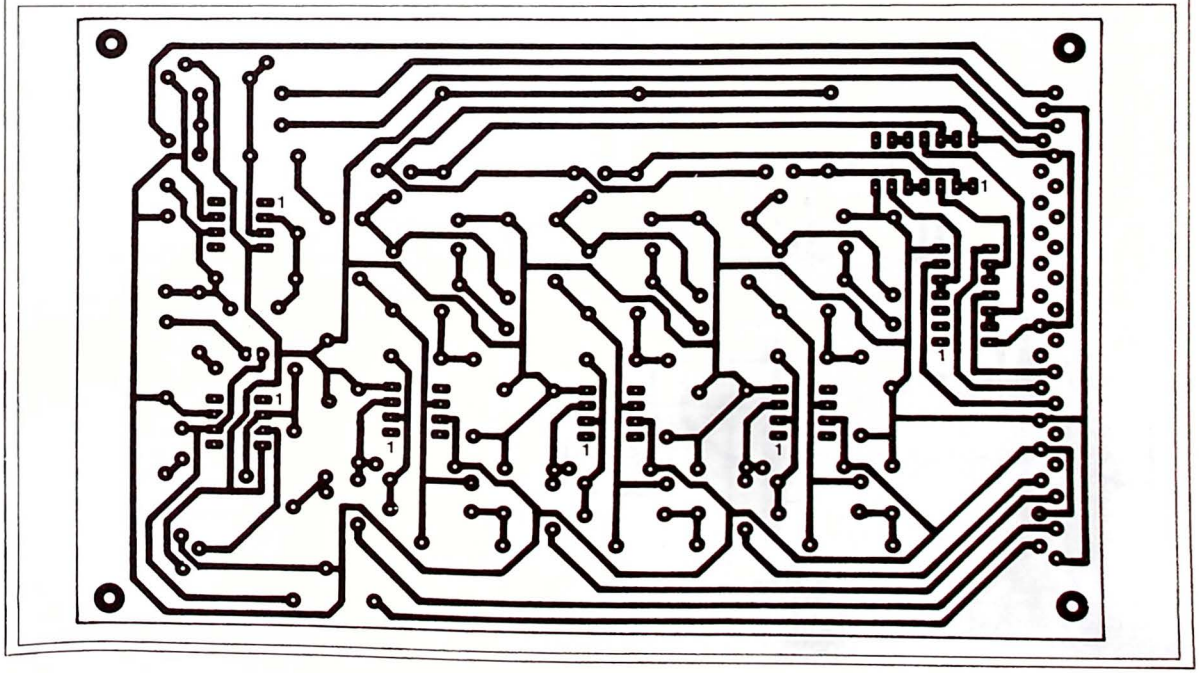
Die Printlayouts für das Miniatur-Panel-Meter. Links die Version mit großen Ziffernanzeigen , rechts mit monolithischer Anzeige.



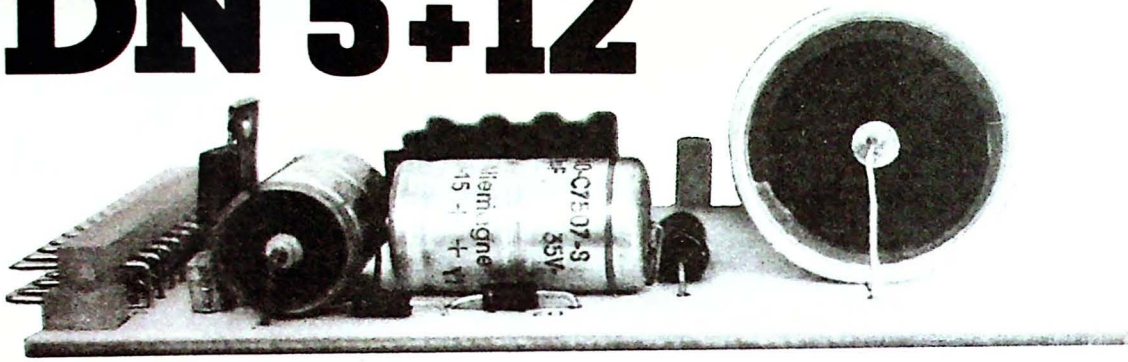
So wird die monolithische Ziffernanzeige montiert: Man winkelt die oberen Anschlüsse der DL 330 um ca. 90° nach unten ab und steckt diese dann von der Bestückungsseite her in die vorderen Bohrungen des Prints. Die unteren Anschlüsse werden auf der Kupferseite durch kurze Drahtbrücken mit den hinteren Lötanschlüssen verbunden.

Lichtmischpult Heft 12/79, Heft 2/80

Die Pinbelegung der Stiftleiste im Gesamtschaltbild des Amplitudenlichtes Heft 12/79, Seite 34 ist falsch. Sie muß, wie in der Tabelle auf Seite 36 richtig aufgeführt, oben (Ausgang 1) mit Pin 5 beginnen und unten (Ausgang 12) mit Pin 29 aufhören. Im Printlayout sollte die Null Volt-Leiterbahn an Pin 30 der Stiftleiste angeschlossen werden. Später beim Verdrahten des gesamten Gerätes kann so die Masse einfacher durchgebrückt werden. Außerordentlich wichtig wird es jetzt: Achtung, in Heft 2/80 auf Seite 38 ist das Layout des Lichtorgel-Prints LP-f nicht 1:1 abgebildet worden, ebenso der Bestückungsplan. Print in Originalgröße:



DN 5+12



„Dickes" 5 V-Netzteil mit 12V-Zusatz
Anwendungen: Licht-Mischpult und allgemein

Nichts geht ohne Leistung! Entwicklung und Bau des P.E.-Licht-Mischpultes erforderten eine Menge geistiger Leistung und auch manuelle Geschicklichkeit, während das Pult selbst nicht ohne eine gewisse Portion Spannung und Strom auskommt. Deshalb wurde ein Netzteil konstruiert, das zum einen der Forderung nach universeller Ausbaufähigkeit des Lichtpultes weitgehend entgegenkommt, das sich - nebenbei bemerkt - aber auch anderweitig einsetzen läßt, besonders dort, wo Mengen TTL-ICs versorgt sein wollen.

Eine solche Ansammlung von TTL-ICs findet sich im Lichtpult. Das Netzteil liefert hierfür 5 Volt, bei einer Belastbarkeit von 3...4 Ampere, je nach Trafotyp. Wem die Belastbarkeit zu hoch erscheint, möge folgendes bedenken: Werden die Ausgänge aller Effekteinheiten, die Ausgänge der Zentraleinheit bzw. der Reverseeinheit mit LEDs beschaltet, die später auf der Bedienungseinheit montiert sind, so kommt man, einschließlich der LEDs in den Optokopplern der Triac-6-Karte auf rund 100 LEDs; dort alleine verschwinden sang- und klanglos rund 1,5 A, wenn alle LEDs leuchten. Eine höhere Gleichspannung, nämlich 12...15 V, wird im Lichtpult in einigen Einheiten zusätzlich benötigt. Hier sei auf das Amplitudenlicht (Heft 12/79) hingewiesen, dort ist 15 V angegeben, es arbeitet jedoch uneingeschränkt auch bei 12 V.

Um ein im Nachbau einfaches, aber trotzdem gut stabilisiertes Netzteil zu erhalten, werden Regler-ICs der Serie 78XX eingesetzt, deren Grundschaltungen in P.E. vor einiger Zeit ausführlich beschrieben wurden. Im 5 Volt-Teil findet sich der Typ 7805, der 12 Volt-Teil arbeitet mit einem 78L12, der zwar nur 100 mA abgibt, aber mit je einer Lichtorgel- und Amplitudenlicht-Karte, die zusammen nur ca. 50 mA „verbraten",

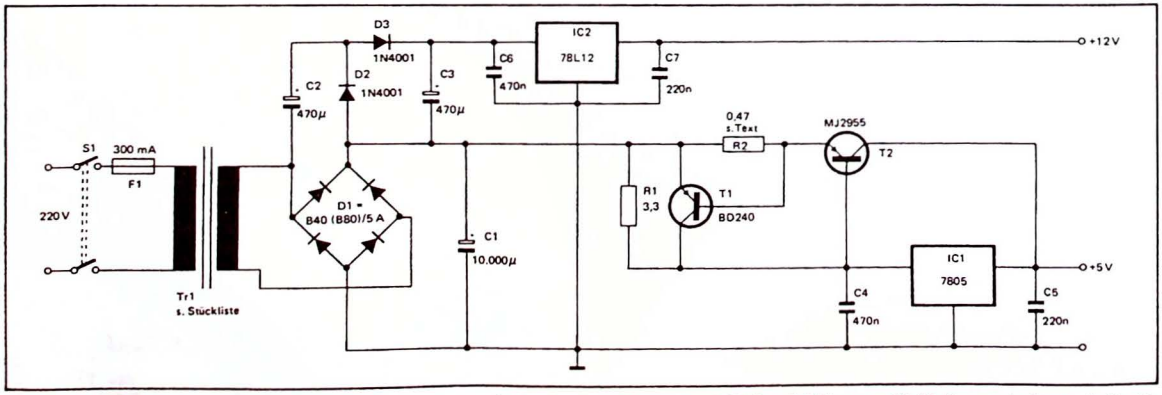


Bild 1. *Gesamtschaltung des Netzteils, das sich gerade in der Kombination „5 Volt, viel Strom - 12 Volt, wenig Strom" für die Versorgung zahlreicher Schaltungen eignet, die sowohl TTL-ICs, als auch lineare ICs, z.B. Operationsverstärker enthalten.*

nur halb ausgelastet ist. Sollte eine Stereo-Ausführung mit je zwei dieser Einheiten aufgebaut werden, so empfiehlt es sich, den 78L12 durch den stärkeren Typ 7812 zu ersetzen.

Der 7805 schafft die 3 oder 4 A natürlich nicht alleine, da muß extern nachgeholfen werden. Ein Transistor vom Typ MJ 2955, ein „PNP-Arbeitspferd", sorgt für die nötige Unterstützung.

Der Regler hat zahlreiche eingebaute Sicherungen, u.a. geht er bei Kurzschluß des Ausgangs nicht kaputt. T2 aber steht einsam, bar aller Hilfstruppen in der Gegend. Deshalb wurde für ihn die Kurzschlußsicherung (Begrenzung des maximalen Laststroms) mit R2 und T1 vorgesehen. Erreicht der Laststrom den Maximalwert, so fällt an R2 eine Spannung von ca. 0,7 V ab, so daß T1 leitet. Er schließt dabei R1 kurz, so daß die Steuerspannung von T2 nicht weiter ansteigt. Damit hat auch der Gesamtlaststrom einen maximalen Betrag, der auch im Kurzschlußfall nicht überschritten wird. Dimensioniert man das Netzteil wie vorgesehen, so liegt der Betrag bei ca. 3,5 A. Für andere Werte kann man den Widerstand R2 nach folgender Formel ausrechnen:

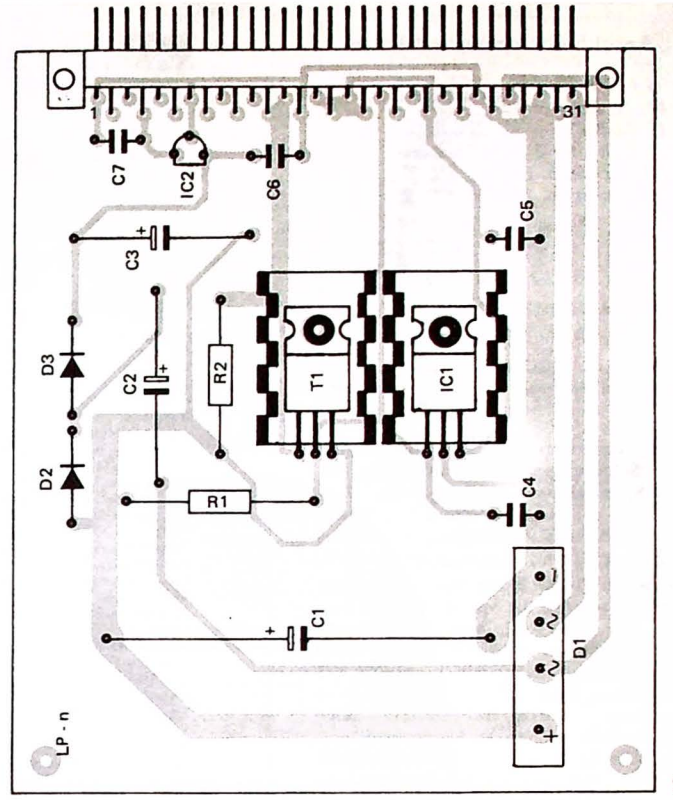
$$R_2\ (\text{Ohm}) = \frac{0{,}7\ (\text{V})}{I_k\ (\text{A}) - 1\ (\text{A})}$$

Hierbei ist I_k der Gesamt-Kurzschlußstrom, die abzuziehenden 1 A entsprechen dem Kurzschlußstrom des Reglers IC1.

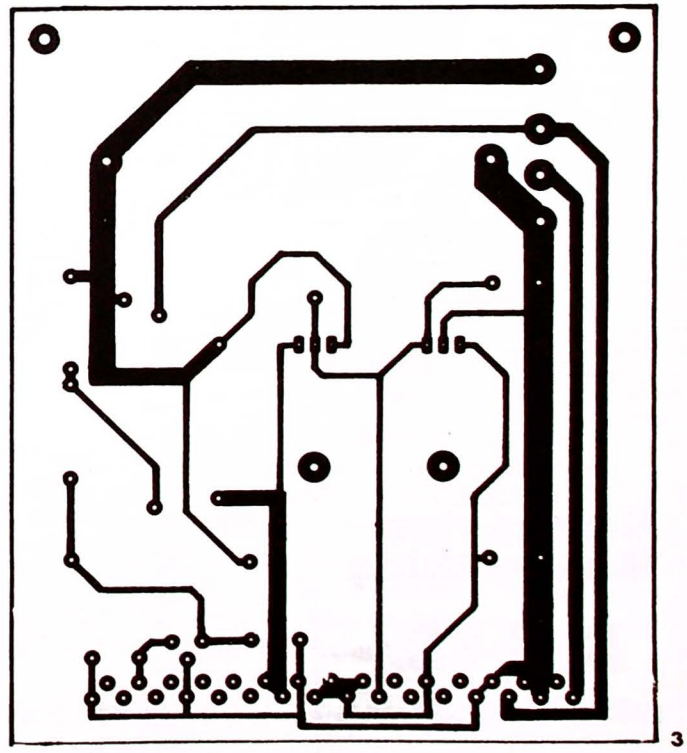
Um nicht für die 12 V-Abteilung eine zusätzliche Wicklung am Trafo zu benötigen, was den Preis desselben nur in die Höhe treiben und seine Beschaffung un-

Stückliste

R1 = 3,3 Ohm, 2 Watt
R2 = 0,47 Ohm, 5 Watt, s. Text
C1 = 10.000 µF, 40 V, axiale Ausf.
C2, C3 = 470 µF, 40 V, ax. Ausf.
C4, C6 = 470 nF, z.B. MKH
C5, C7 = 220 nF, z.B. MKH
D1 = B40 (B80) C 5000/3000
D2, D3 = 1 N 4001
T1 = BD 240
T2 = MJ2955
IC1 = 7805
IC2 = 78L12 (s. Text)
Tr1 = sek. 10 V/4 A
S1 = Netzschalter 2 x EIN
F1 = Sicherung 300 mA (315 mA), träge
1 x Fassung für F1, f. ext. Montage
2 x Kühlwinkel f. TO-220, 28x18
2 x Schraube M3 x 8 f. Kühlwinkel
2 x Mutter M8
1 x Stift- und Federleiste, 31pol.
1 x Print nach Bild 2/3



2


3

Anschlußbelegung Stiftleiste

4 +12 V
12, 13 Emitter T2
19 Basis T2
22 Kollektor T2 (+5 V)
27 Wechselsp. 10 V
31 Wechselsp. 10 V

Masse (Null Volt):
1, 7, 14, 25, 26, 28, 29, 30

+5 V: 15, 16, 17, 18

Nicht beschaltet: 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 20, 21, 23, 24

Anschlußbelegung der Stift/Federleiste.

nötig erschweren würde, kommt hier eine Schaltungsart zur Anwendung, die sich Spannungsverdopplung nennt. Hierfür sind die Bauelemente D2, D3, C2, C3 erforderlich. Am Eingang des Reglers IC2 entsteht eine Spannung von ca. 28 V.

Zwischen Netzschalter und Trafo liegt eine Sicherung, die später in einer Fassung auf der Frontplatte zu finden ist. Auf dem Print ist die Sicherung nicht sinnvoll, denn wenn sie kurzzeitig zur Glühlampe wird und durchbrennt, ist es nicht sehr sinnvoll, das Publikum lange im Dunkeln stehen zu lassen, weil erst das halbe Lichtpult auseinandermontiert werden muß, um an die Sicherung zu kommen.

Der Netzschalter ist selbstverständlich eine zweipolige Version.

Alle 220 V-führenden Kabel sollten an den Enden berührungssicher isoliert werden, z.B. mit Schrumpfschlauch. Transistor T2 muß über möglichst kurze Leitungen mit der Schaltung in Verbindung stehen; er wird an eine große Kühlfläche aus Alu, z.B. an das Gehäuse montiert, und zwar isoliert, also mit Glimmerscheibe, Isoliernippel und Wärmeleitpaste.

Damit ist das Licht-Mischpult fast komplett. Es folgt noch etwas NF-Aufbereitungsmimik und eine Elektronik, die bei Mikrofondurchsagen automatisch auf Dimmerbetrieb schaltet. Selbstverständlich folgen auch ausführliche Hinweise zur Gesamtverdrahtung und Tips für Gehäuseeinbau.

Jens Hahlbrock

Baukosten-Voranschlag

DM 78,-

mit ext. Bauteilen

P.E. Print- und Front-Shop

Diese Prints und Frontplatten können Sie z.Z. bei uns bestellen, ältere Modelle auf Anfrage solange der Vorrat reicht.

Prints

	Bestell-zeichen	Preis
Ausgabe Nr.1		
FBI-Sirene	SI-a	4,35
Elektro-Toto-Würfel	DS-a	6,60
Ausgabe Nr. 2		
Carbophon	CF-a	6,30
Ausgabe Nr. 3		
50-Watt-Modul	PA-a	10,95
Kassette im Auto	KS-a	3,25
Ausgabe Nr. 4		
Codeschloß	ES-a	7,15
LED-VU-Meter	VU-a	9,35
Ausgabe Nr. 5		
Puffi	BU-a	6,40
Tremolo-Modul	TR-a	13,85
Ausgabe Nr. 6		
Leslie-Modul	TR-b	6,35
Signal-Tracer	SV-a	13,85
Ausgabe Nr. 7		
Basisbreite-Modul	BB-a	9,10
Ausgabe Nr. 8		
Loudness-Filter-Modul	FV-a	9,70
Mini Uhr m. Maxi-Display	DK-c/d	10,95
Ausgabe 1/78		
Sinusgenerator (Modul)	SG-a	14,10
Lichtdimmer	LD-a	6,80
Ausgabe 2/78		
Goliath-Display (Anzeige)	UD-a	5,50
(Zählerprint)	UD-b	5,50
Ausgabe 3/78		
Rechteckzusatz zum Sinus-generator	SW-a	7,80
Goliath-Stromversorgung	GV-c	13,90
Ausgabe 4/78		
Logic-Probe	LT-a	5,05
Hall-Modul	RV-a	8,90
Ausgabe 5/78		
Digital-Meter (Modul)	DM-a/b	19,35
Peacemaker	PM-a	5,90
Ausgabe 6/78		
L.E.D.S.	LE-a	6,90
Digital-Analog-Timer	UT-a	18,00
Ausgabe 7/78		
Ohm-Meter (Modul)	DM-c	7,85
Würfeln mit Goliath	UD-c	6,10
Elektronisches Tauziehen	EG-a	14,25
Ausgabe 8/78		
Zener-Tester	ZT-a	7,70
INFRAROT-Sender	IR-a	5,90
-Empfänger	IR-b	11,80
Ausgabe 9/78		
Syndiatape	SY-a	14,70
Schwesterblitz	FL-a	4,50
Das kontaktlose Relais	RY-a	4,90
Ausgabe 10/78		
Regensonde	RB-a	8,80
Intervallschalter	WA-a	11,10
Akkulader	AK-a	11,10
Ausgabe 12/78		
Power-Blink-Zentrale	KL-a	6,90
Monitor-Verstärker	Op-b	16,90
Anpassungsverstärker	BU-a	6,40
Netzteil HiFi-Module		
Vorverstärker-Module	Ma-a	8,80
Endverstärker-Module	Ma-b	7,80
Ausgabe 1/79		
Goliath-Digitaluhr	UD-d	12,95
Elektron. Spannungsteiler	OP-c	5,30
Ausgabe 2/79		
DC-Fuse	EF-a	8,25
Mini-Midi	MR-a	7,15
Frequenzzähler '79	FZ-a	23,75
Netzteil zum FZ '79	FZ-b	17,00
Ausgabe 3/79		
ESQ Eichsp.-Quelle	ESQ	12,20
Rumpelfilter-Modul	DF-a	11,75
Goliath's Woche	UD-e	11,50
Ausgabe 4/79		
Endstufe (1 Kanal)	LV-a	15,90
DUT Durchg.-Tester	DU-a	4,00
Universelle Triac-Steuerung	LD-b	4,95
Ausgabe 5/79		
Mischmodul	MV-b	9,95
Universeller Vorverstärk.	MV-a	4,25
Puzzle-Verstärker		
Netzteil (f. 2 Kanäle)	LV-c	9,40
Relais-Pulser	TP-a	6,60
Ausgabe 6/79		
Modulnetzteil	GV-f	13,70
Dual Netzgerät i. Modul-technik	GV-g	15,90
Puzzle-Verstärker	LV-b	19,80
Ausgabe 7/79		
Junior Netzteil	GV-d	14,70
Leistungsblinker	PB-a	6,95
Balance-Modul	MV-c	8,30
Ausgabe 8/79		
Modellbahn Fahrpult		
– Steuerprint	MB-b	16,90
Univer. Stromversorgung	GV-l	4,45
Puzzle-Verstärker		
– Eingangsbaustein	LV-d	28,50
Ausgabe 10/79		
Digitalmeter	DM-q	18,35
Ultraschall-Einbruchalarm		
– Sender	US-a	7,65
– Empfänger	US-b	12,80

Frontplatten

Ausgabe Nr. 3		
50-Watt-Modul	FP-PA-a	11,15
dito, negativ	FN-PA-a	11,15
Ausgabe Nr. 4		
LED-VU-Modul	FP-VU-a	11,65
dito, negativ	FN-VU-a	11,65
Ausgabe Nr. 5		
Tremolo-Modul	FN-TR-a	15,35
Ausgabe Nr. 6		
Leslie-Modul	FN-TR-b	9,00
Ausgabe Nr. 8		
Loudness-Filter-Modul	FN-FV-a	11,00
Ausgabe 1/78		
Sinusgen.-Meßmodul	FN-SG-a	17,30
Ausgabe 2/78		
Rauschfilter-Modul	FN-RF-a	11,60
Ausgabe 3/78		
Rechteckzusatz z. Sinusgenerator	FN-SW-a	9,15
Ausgabe 4/78		
Hall-Modul	FP-RV-a	12,85
dito, negativ	FN-RV-a	12,85
Ausgabe 5/78		
Digitalmeter-Meßmodul	FN-DM-a	19,50
Gleichspannungsvorsatz zum Digitalmeter	FN-DM-b	9,15
Ausgabe 7/78		
Ohmmeter-Vorsatz zum DM	FN-DM-c	10,20
Ausgabe 3/79		
Rumpelfilter-Modul	FP-DF-a	12,35
dito, negativ	FN-DF-a	12,35
Ausgabe 5/79		
Mischmodul	FP-MV-a	11,80
dito, negativ	FN-MV-a	11,80
Ausgabe 6/79		
Dual Netzgerät in Modultechnik	FP-GV-g	17,10

Lieferung erfolgt nach Einsendung eines Schecks oder gegen Vorauszahlung auf Postscheckkonto Hamburg 332287-208 M+P Zeitschriften Verlag.

ACHTUNG!! – ZUGREIFPREIS

Gleichrichter	
B 80 C 1500 NUR	1,10
B 40 C 3200/2200	1,95
B 80 C 3200/2200	2,25
B 80 C 5000/3000	3,05
B 80 C 1500 rund	1,50
KBS 02 200V/3A	1,65
Transistoren	
2 N 3055 NUR	1,50
BC 108 A	0,40
BC 109 A	0,40
BC 140/16	0,95
BC 160/16	0,95
BC 547 B	0,27
BC 549 C	0,30
BC 557 B	0,28
BC 559 C	0,31
BD 139	0,75
BD 140	0,75
BD 675	2,05
Relais 18V 6x ein	1,85
Mini-Mikro-Kapsel mit eingeb. Verst. NUR	3,05
Fingerkühlkörper mit Kombilochung 6 k/W	1,60

Leuchtdioden bes. preiswert

	Stck.	10 Stck.
2mm rot	0,55	5,00
2mm grün	0,60	5,50
2mm gelb	0,65	6,00
3mm rot/grün/gelb NUR	0,30	2,70
5mm rot/grün/gelb NUR	0,28	2,50
LED anreihbar		
rot	0,65	6,10
grün	0,69	6,55
gelb	0,73	7,10
Blinkende LED 5mm ⌀ FRL 4403	1,95	18,–
2-farbige LED rot/grün	2,65	25,–
Montage Hülse mit Ring für LED		
3mm	0,17	1,60
5mm	0,16	1,50

Nettopreise einschl. 13 % MwSt Versand per NN ab DM 10,– Gesamtpreisliste kostenlos! Versandspesen 3,80 DM oder 2,50 DM bei Vorkasse/Scheck

Ute Hieckmann Elektronik
Starenweg 15
4720 Beckum 2

BAUSÄTZE mit Platinen und ausführlicher Anleitung —— Z.B.

LED-THERMOMETER
MIT 16 LED's UND MAX. 6 MESSBEREICHEN auch als Fernthermometer, Temperaturbereich -25° bis +100° mit Trafo und Stufenschalter **nur 28.–DM**
mit 2 Messfühlern und zusätzlichem Schalter 33.–DM
Gehäuse, fertig gebohrt 9.–DM

Led-VU-Meter mit 12 Led-Lichtbandanzeige | 1 Kanal 23.– DM | Stereo 42.– DM

UNIVERSAL-TESTER !!!
MIT 16 LED - EIN Y-OSZILLOGRAPH
4 Messbereiche: 5mV – 60V, DC/AC-Spitze Spitze
2 Logikbereiche: TTL 5V / MOS 15 V - Pulsanzeige
Einzelpuls positiv und negativ
Spitzenwertanzeige ______ mit Schaltern 44.–DM
mit Strommessung 10mA - 10 A ______ 52.–DM
Gehäuse, Trafo und Netzteil ______ 16.–DM

PRÜFGENERATOR TTL und MOS 0,5-1000 Hz 11,10 DM

Regelbares, stabilisiertes **NETZGERÄT** NEU
KURZSCHLUSSFEST 2-25 V / 2 A
mit Trafo, fertigem Gehäuse
umschaltbarem Volt-Amp-meter
allen Schaltern, Buchsen usw. **nur 89.– DM**

KFZ LED-VOLTMETER mit 6 Led's
zeigt exakt die Spannung zwischen 9 und 14 V
incl. Gehäuse mit beschrifteter Alufront 28.50 DM

WIDERSTÄNDE 1/8 W **ENORM GÜNSTIG**
10 Ω - 10 M Ω, Normreihe E12
einzelne Werte 10 Stk pro Wert -.40 (Stk 4 Pfg)
freie Wahl 25 " " " -.90 (" 3.6 ")
50 " " " 1.60 (" 3.2 ")
20 versch. W. je 20 = 400 Stk 12.80 (" 3.2 ")
20 " " je 50 = 1000 Stk 27.– (" 2.7 ")
1/4 W 10 versch. W. je 40 = 400 Stk 13.20 (Stk 3.3 Pfg)

LM 301	1.30	SN 76131	3.15	BC 550	-.19
LM 723	1.25	TBA 120 S	1.45	BC 560	-.29
LM 741	-.80	TBA 810 S	1.95	BC 140-16	-.75
LM 3900	1.85	UAA 170	5.80	BC 160-16	-.75
MC 1458	1.20	UAA 180	5.80	2N 1613	-.50
NE 550	1.40	ZN 224 P	3.60	2N 3053	-.85
NE 555	-.75	CA 3080	2.80	2N 3055	1.50

TRIAC 400V 4A 1.50
NTC 10 KΩ -.60

QUINTE ELEKTRONIK
Postfach 1206 · Tel. 07453 7453
7272 ALTENSTEIG

TRAFOs 12V 0.4 A 7.50
2×12V je 1A 13.50
30V-5A 39.50

KOSTENLOSE LISTE ANFORDERN

CA 3046	2,92
CA 3060E	8,96
CA 3080E	2,09
CA 3084E	8,96
CA 3089E	7,50
CA 3096E	5,22
CA 3130	2,99
CA 3140	2,66
CA 3160E	4,15
CA 3161E	3,39
CA 3162E	12,09
CA 3189E	14,40
CA 3240	3,82
ICL 7106	24,69
ICL 7107	25,70
Anz. f. 7106	
SE 6902	27,12
ICM 7216A	80,00
ICM 7216B	66,44
ICM 7216C	66,44
ICM 7216D	51,53
ICM 7217A	28,25
7217IJI	35,26
ICM 7226A	80,00
ICM 7226B	66,44
L 129	1,79
L 130	1,79
L 131	1,79
L 200	5,88
LF 355	2,94
LF 356	2,94
LF 357	2,94
LM 301AH	1,72
LM 380N	3,05
LM 386N	3,05
LM 391-60	5,11
LM 391-80	5,34
LM 2900	3,12
LM 3900	2,19
Lm 3909	2,80
MK 50395N	28,96
MK 50396N	23,38
TL 074	3,60
TL 084	3,27
RC 4136N	2,90
RC 4151N-8	5,66
RC 4195N-8	5,66
RC 4558N-8	2,80

OPTO

COX = Telefunken, DL = Litronix
TIL = Texas

DL 304K 8mm rot	2,49
DL 307A 8 mm rot	2,49
TIL 701A 13mm rot	2,85
TIL 702K 13mm rot	2,85
TIL 703A +/- Anz. f. 701	2,66
TIL 704K +/- Anz. f. 702	2,66
DL 747A 16 mm rot	7,66
DL 750K 16mm rot	10,15
DL 847A 20mm rot	7,23
DL 857K 20 mm rot	7,23
CQX 86A 1 1/2-stellig	5,88
CQX 86K 1 1/2-stellig 13mm rot	5,88
CQX 90A 1 1/2-stellig 13mm grün	6,38
CQX 90K 1 1/2-stellig 13mm grün	6,38
CQX 87A 2-stellig	6,61
CQX 87K 2-stellig 13mm rot	6,61
CQX 91A 2-stellig 13mm grün	7,51
CQX 91K 2-stellig 13mm grün	7,51
Blinkdiode (Sender) Tonübertr. FRL 4403 5mm rot	1,93

Infrarotstrahler

LD 242 4,2mm	2,11
LD 271 5mm	1,05
Fotodiode BPW 34	3,67
IL 74 1 Kanal	1,89

LED Zeilen rot

LD 464 mit 4 Dioden	2,24
LD 468 mit 8 Dioden	4,75

LED's

3 mm rot/grün/gelb	0,31
5 mm rot/grün/gelb	0,31
Montageringe 3 mm	0,11
Montageringe 5 mm	0,17

Skalendioden

CQX 10 rot	0,61
CQX 11 grün	0,71
CQX 12 gelb	0,71
CQX 40 orange	1,04

Außerdem führen wir das gesamte TEKO-Programm
Preislisten anfordern!

Japanhalbleiter und Quarze

CB-Quarze Kanal 1-80	Stück 1,30
CB-Doppelsuper K 1-44	Stück 1,30
Misch-Quarze von 10 MHz - 39.570 MHz über 290 Werte	Stück 3,10
2m-Quarze R 0 bis R 9 Sender und Empfänger	Stück 3,22

Fernsteuer-Quarze

40.665 - 40.210 - 20.3325 St.	5,37
40.675 - 40.220 - 20.3375 St.	5,37
40.685 - 40.230 - 20.3425 St.	5,37
40.695 - 40.240 - 20.3475 St.	5,37

2 Sa 628	0,33	2 SC 945	0,40
2 Sa 695	0,68	2 SC 998	8,41
2 SA 697	0,70	2 SC 1011	17,68
2 SA 725	0,72	2 SC 1013	1,16
2 SA 733	0,44	2 SC 1014	0,92
		2 SC 1017	1,91
2 SB 526	1,59	2 SC 1018	1,63
2 SB 527	1,59	2 SC 1096	1,19
2 SB 528	1,59	2 SC 1177	22,55
2 SB 529	1,59	2 SC 1209	0,54
2 SB 542	0,45	2 SC 1210	0,54
		2 SC 1211	0,75
2 SC 372	0,40	2 SC 1239	3,38
2 SC 380	0,40	2 SC 1243	1,37
2 SC 394	0,50	2 SC 1306	2,16
2 SC 495	0,88	2 SC 1307	3,79
2 SC 496	1,30	2 SC 1312	0,37
2 SC 517	6,28	2 SC 1674	0,52
2 SC 620	0,59	2 SC 1675	0,40
2 SC 710	0,43	2 SC 1678	2,43
2 SC 711	0,33	2 SC 1909	4,14
2 SC 712	0,40	2 SC 1945	7,88
2 SC 730	6,98	2 SC 1947	12,23
2 SC 735	0,51	2 SC 1957	1,07
2 SC 738	0,54	2 SC 1964	2,89
2 SC 741	4,61	2 SC 1969	7,45
2 SC 756	3,19	2 SC 2028	1,28
2 SC 763	0,57	2 SC 2029	2,95
2 SC 774	2,97	2 SC 2086	0,70
2 SC 776	2,07	2 SC 2166	2,29
2 SC 778	6,80		
2 SC 781	2,97	BA 511	4,61
2 SC 784	0,50	BA 521	4,24
2 SC 785	0,50	TA 7201	5,03
2 SC 839	0,41	TA 7202	5,54
2 SC 871	0,96	TA 7203	5,54
2 SC 900	0,41	TA 7222	4,80
2 SC 922	0,51	TA 7310	2,96

Nettopreise einschließlich 13 % Mehrwertsteuer. Ab DM 500,— abzgl. 5 %, ab DM 750,— 10 %, ab DM 1000,— 15 % Rabatt. Versand per Nachnahme (außer Behörden, Schulen usw.) Ab DM 100,— spesenfrei (Ausland frei Grenze) Preisliste kostenlos. Großabnehmer fordern bitte Angebot an. Unser Angebot ist freibleibend! Irrtum vorbehalten.

HANSA ELECTRONIC

Postfach 3161 2940 Wilhelmshaven
Telefon (04421) 50 1532
Achtung Preissenkung!!

Super-Transfer-Technik für Printplatten
Gedr. Schaltungen aus Zeitsch. usw. werden **exakt** u. **schnell** auf eine Folie übertragen. Bonol. Material

Transreflexfilm, DIN A4	2 St 6,95	10 St 29,80
Transreflexfilm, DIN A3	1 St 6,95	5 St 29,80

Entwickler für 1 Liter 3,50 **Fixierung** für 1 Liter –,50
Halogen-Kopierstrahler, 500 W, Sockel E/27 12,80

isel-Belichtungsgerät 79,80

bestehend aus hochklappbarem Kontaktrahmen mit Schaumstoffzwischenlage 1000-W-Halogenkopierlampe u. Zeitschalter zur Belichtung von Filmen u. fotobeschichtetem Material bis max. 300 x 400 mm

isel-Folien, Filme und Chemikalien

Montagefolie klar 0,18mm A4	St –,75	10 St 4,95
isel-Lichtpausfilm, DIN A4	2 St 3,80	10 St 14,80
isel-Umkehrfilm, DIN A4	2 St 6,95	10 St 29,80
Eisen-III-Chlorid, zum Ätzen	1 kg 2,95	2 kg 4,95
isel-Ätzsulfat, zum Ätzen	1 kg 4,95	2 kg 9,50
isel-Lötlack,	500 ml 4,95	1000 ml 8,90
Positiv-Entwickler, Ätznatron	10 g –,30	1,2 kg 3,95
Chem. Zinn, stromlos	500 ml 6,95	1000 ml 11,80
Chem. Silber, stromlos	250 ml 9,80	500 ml 18,90

Aluminium-Bleche und Alu-Profile

Alu	1,5 mm	250x250	2.40	dto eloxiert	4.20
Alu	1,5 mm	250x500	4.80	dto eloxiert	8.40
Alu	1,5 mm	500x500	9.50	dto eloxiert	16.—
Alu schw. elox	1,5	250x250	4.80	dto fotob	7.50
Alu schw. elox	1,5	250x500	9.60	dto fotob	14.50
Alu schw. elox	1,5	500x500	19.—	dto fotob	28.50

Profile aus Alu. Schenkellänge 16 mm für Gehäuse aus Tafeln v. 1–5 mm Einschubbet für 1,5 mm. Spannbet für übrige Stärken
Alu-Klemmbefestigung 10 St –,90 100 St 7,50
Flachschraube M 5x15 10 St –,75 100 St 4,95
isel-Profile, natur eloxiert, Länge 1 m St 4,95
isel-Profile, schwarz elox., Länge 1 m St 5,95
ab 10 St. 10 %, ab 100 St. 20 % Rabatt

isel-Alu-Kühlrippenprofile schwarz eloxiert

IP 1 - 50 mm lang	1,75
IP 3 - 100 mm lang	3,20
IP 5 - 500 mm l.	14,90
IP 6 - 1000 mm l.	29.—

isel-Basismaterial 1. Wahl für gedr. Schaltungen, 1,5mm stark, 0,035mm Cu-Aufl. und **fotopositiv** beschichtet, mit Lichtschutzfolie
Pertinax, 1seit. normal – od. schwarz f. Bilder usw.

Pertinax,	75x100	–,45	dto fotobesch	–,65
Pertinax,	100x160	–,90	dto fotobesch	1,35
Pertinax,	200x300	3,15	dto fotobesch	5,—
Pertinax,	500x1000	25,—	dto fotobesch	40,—
Epoxyd, 1seitig	Andere Abmessungen auf Anfrage			
Epoxyd,	75x100	–,80	dto fotobesch	1,30
Epoxyd,	100x160	1,65	dto fotobesch	2,65
Epoxyd,	160x233	3,90	dto fotobesch	6,50
Epoxyd,	200x300	6,25	dto fotobesch	10,—
Epoxyd,	500x500	25,—	dto fotobesch	41,—
Epoxyd,	500x1000	50,—	dto fotobesch	82,—
Epoxyd, 2seitig	Andere Abmessungen auf Anfrage			
Epoxyd,	75x100	–,85	dto fotobesch	1,40
Epoxyd,	100x160	1,70	dto fotobesch	2,90
Epoxyd,	160x233	4,—	dto fotobesch	7,—
Epoxyd,	200x300	6,50	dto fotobesch	11,—
Epoxyd,	500x500	26,—	dto fotobesch	45,—
Epoxyd,	500x1000	52,—	dto fotobesch	90,—

ab 10 St. 10 %, ab 20 St. 20 %, ab 50 St. 30 % Rab

Neu: isel-Bohr- u. Sägegerät 298,—
isel-Bohr- u. Sägemasch. mit Ständer 79,80

Maschine mit 3fach gelagerter Antriebsspindel bis max. 30000 U/min. und Spannzangen von 0–3,2 mm. Motor 6–15 V max. 10 A u. max. 20000 U/min. Präzisionsführungen in X/Y-Richtung 8fach gelagert. Schwenkvorrichtg. zum Sägen f. Sägeblatt 30 mm ⌀ Tischgröße 420x450 mm. Arbeitsfläche 350x350 mm.
Baus. Labornetzteil komplett mit Gehäuse Kuhlk. Trafo 0–30 V 10 A 198,—
isel-Entwicklungs- und Ätzanlage 79,80
Die Glasküvette kostet einzein 24,80

best. aus Bodenplatte mit Glasküvette, Pumpe zur Lufteinblasung nebst Luftverteilrohr, sowie Zubehör. Für Formate bis max. 390x350 mm

isert-electronic
6419 Eiterfeld 1 · Bahnhofstr. 33 · Tel. (06672) 1302/1221
Alle Preise plus MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste DM 1,50

TOPP

Buchreihe Elektronik

Informieren Sie sich! Kostenlos erhalten Sie die Titelübersicht und das Heft „Welche Schaltung suchen Sie?" Es enthält 1000 Schaltungen, die bisher in den TOPP-Bänden erschienen sind. Ein ausführliches Sachregister mit 42 Gruppen läßt Sie die gewünschte Schaltung rasch finden. Außerdem werden Betriebsspannungen und wichtige Kennzeichen betreffender Schaltung erwähnt.

In über 100 Bänden bringt die TOPP Buchreihe Elektronik praxisbezogene Themen für Fachmann und Amateur. Moderne Elektronik wird für jeden erklärt. Wertvolle Anregungen führen zu eigenem Experimentieren und erweitern das Fachwissen, damit Sie für die Zukunft gerüstet sind.

Einfachband DM 8,–
Doppelband DM 13,80

Fachgeschäfte und Buchhandel führen TOPP-Bücher.

frech-verlag 7000 Stuttgart 31, Turbinenstr. 7

P.E.- Shopping

8900 Augsburg (0821)

RH ELECTRONIC EVA SPÄTH
Bauteile, Platinen & Repro Service
Sonderposten, Versand, Entwicklung
Karlstr. 2 (Obstmark) & Mauerberg 29
Tel. 08 21 - 71 52 30 Telex 5 38 65

1000 Berlin (030)

Arlt RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

WAB-Elektronische Bauteile
Franzis-Fachbücher, ELO-Platin., Elektor-Platin.
Kurfürstenstraße 73
1000 Berlin-Mariendorf 42, Telefon 7 05 20 73

WAB-Elektronische Bauteile
Franzis-Fachbücher, ELO-Platin., Elektor-Platin.
Otto-Suhr-Allee 106c,
1000 Berlin-Charlottenburg 10, Telefon 3 41 55 85

SEGOR-electronics
Bauteile, Bausätze und Geräte aus eigener Fertigung. Industrierestposten, Literatur, Spezialhalbleiter. SB-Shop, Groß- und Einzelhandel
Kais.-Augusta-Allee 94 · Berlin 10 · ☎ 344 97 94

5300 Bonn (02221)

ELECTRONIC - HOBBY - SHOP
Bauteile für den Elektroniker
Bausätze und Bestückungssätze
Microcomputer für Praxis und Hobby
Kaiserstraße 20 Tel. 22 38 90

2850 Bremerhaven (0471)

hobby & music electronic
B & G Electronic
Lloydstr. 8
2850 Bremerhaven
Tel. 04 71 - 4 73 33

6100 Darmstadt (06151)

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstr. 48
6100 Darmstadt
Tel. 4 57 89

4600 Dortmund (0231)

NADLER ELECTRONIC
Bornstr. 22
4600 Dortmund
Tel. 52 30 60

6300 Gießen (0641)

Siebert-Electronic
Elektronische Bauelemente aller Art. Entwicklung von Elektronikschaltung auf Anfrage.
6300 Giessen, Walltorstr. 18, Tel. (06 41) 3 36 60

2000 Hamburg (040)

Elektronische Bauelemente
... natürlich von balü
Hamburgs großes Fachgeschäft
balü electronic
D-2000 Hamburg 1 · Burchardplatz 1
Tel. (040) 33 09 35 (Tag u. Nacht)

HAMBURGER ELEKTRONIC VERSAND
Wandsbeker Chaussee 98
2000 Hamburg 76
Tel. 25 50 15

SCHAULANDT
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 20
Tel. 47 70 07

3000 Hannover (0511)

Hobby - Electronic
Inh. E. Jahn
Passerelle 45 Unter dem Hauptbahnhof
Ihmepassage 8 E Tel. 05 11 - 1 81 96

3200 Hildesheim (05121)

PFENNIG ELEKTRONIC
Schuhstr. 10
3200 Hildesheim
Tel. 3 68 16

6290 Weilburg (06471)

EDICTA: Fachgeschäft für Elektronik
elektron. Bauteile für den Hobbyelektroniker
Versand + Lagergeschäft
Lindenstr. 25
6290 Weilburg-Waldhsn.
Tel. 24 73

4500 Osnabrück (0514)

ok electronic
Bramscherstr. 248
4500 Osnabrück
Tel. 0514-68 20 02

2950 Leer (0491)

Hobby Elektronik
Sprechfunk · Autotelefon · Seefunk
Rheinfunk und Elektronik Zubehör
Mühlenstraße 68
2950 Leer

6800 Mannheim (0621)

DAHMS ELEKTRONIK
M 1,6 Am Paradeplatz
6800 Mannheim
Tel. 249 81

3550 Marburg (06421)

EBC-Elektronik Laden
Pilgrimmstein 24a
3550 Marburg
Tel. 06421-27589

8000 München (089)

RADIO RIM
Bayerstr. 25
8000 München 2
Tel. 55 72 21

7980 Ravensburg (0751)

electronic shop
Herrenstraße 17
7980 Ravensburg
Tel. 0751/32262

3051 Sachsenhagen (05725)

OPPERMANN electronic
Duhlfeld 29 · Tel. 0 57 25 Sa.-Nr 10 84
Sachsenhagen

7000 Stuttgart (0711)

hobby ELECTRONIC GMBH
7000 STUTTGART 80
POSTFACH 80 02 02

RADIO DRÄGER
80.000
elektronische Bauteile
SOPHIENSTR. 21
7 STUTTGART 1
60 86 56/57
(0711)

P.E.-Shopping

6520 Worms (06241)

electronic
A. STARKE
Renzstr. 39 (Nähe Hbf)
WORMS
Telef 06241 / 2 78 67

6330 Wetzlar (06441)

ELECTRONIC-CENTER
Manfred Trommer
Obertorstr. 7
6330 Wetzlar
Tel. 06441/46430

5880 Lüdenscheid (02351)

r g e lektronik
Am Reckenstück 13, 5880 Lüdenscheid
Platinen-Layout-Service Tel.: 853366
Visaton-Lautsprecherprogramm, Fischer-Kühlkörperprogramm, Weller-WTCP-Lötstation DM 122,50

8700 Würzburg (0931)

ELEKTRONIK SHOP WÜRZBURG
elektronische Bauelemente und Geräte
ELO- u. ELEKTOR Bücher-/Platinenservice
elektronische Bauelemente- u. Geräte-Versand
Leistenstraße 15 · 8700 Würzburg · Telefon 0931 / 8 59 63

5461 Windhagen (02645)

A. Gödderz
Rosenweg 26
5461 Windhagen
Preislisten kostenlos !

6500 Mainz (06131)

R. E. D.
Elektronik in Riesenauswahl!
Täglich Sonderangebote! Katalog erhältlich
Kaiser-Wilhelm-Ring 47 (Nähe Bahnhof). Telefon 06131/63839
R. E. D. Electronic, 6500 Mainz

Inserentenverzeichnis

Albrecht 8
Christiani 9
Conrad 9
Dahms 43
Dr. Böhm 9
EHS 2
Frech Verlag 41
Hansa Electronic 41
Heck 8
Hieckmann 41
Hobby Elektr. Bäcker 9
Hobby Elektr. Böke 8
HW Elektronik 9
Impo Vertrieb 43
Isert 41
ISF 9,43
Keitel 43
Mazoyer 9
M+P Verlag . . . 7,9,10,11,40
Müller 43
ok electronic 48
P.E. Kleinanzeigen 44
P.E. Shopping 42,43
Pfennig Elektronik 8
Philips 11
Preuß 8
Quinte 41
RK Show Effects 9
Saatmann 43
Scope electronics 7
Segor 9
Stache 47
Stereophil 44
Suchanek 8

DER HIT!
Bastelkiste gefüllt, mit ICs, Transistoren, LEDs usw. in einer Zusammenstellung wie jeder Bastler sie braucht. **NUR 35,– DM. Nur Markenfabrikate!** Bei Nichtgef. Rückgabe. Versand p. NN.
A. KEITEL
Electronic-Vertrieb
Postfach 1924
2350 NEUMÜNSTER

LED 3 o. 5mm rot -,25, gelb o. grün -,28, BC 107/8/9 -,35, BC 177/8/9 -,42, BC 237/8/9 -,17, BD 433/4/5/6 1,10, Europa-Plat. -,85, 2N3055 RCA 1,85, NE 555 -,70, Triac 2,83, Diac -,68, C-MOS 4000/1/11/12/71 -,58, Wid. -,05, Spannungsregler 1A 1,90, DL 304/7 2,90, BAUSÄTZE JETZT 10% SONDERRABATT Digitalmultimeter 126,–, Widerstandsdekade 53,–, Music-Stepper (Mikrofon-Lauflicht/-Lichtorgel) bei uns nur 72,–. **Kein Mindestbestellwert-Sonderliste u. 10 Dioden 1N4148 gegen 1,20 in Marken**
Elektronikschnell versand S. Saatmann, Anton-Raky-Str. 12, 5144 Wegberg-Dal

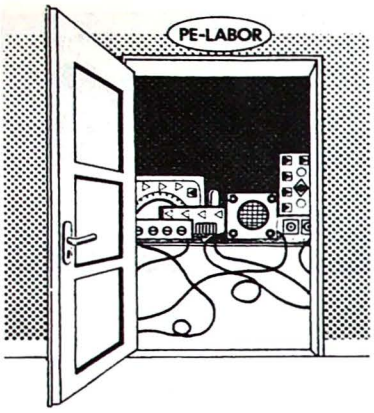
1% Metall-Schichtwiderstände SMA 0207
0,3W nicht lange suchen – wir haben alle Werte E 96 ständig auf Lager! von 5,11Ω 1MΩ CHEMCO-Reprofilme DIN A4 DM 3,- p. St.
Außerdem Basismaterial, Bauelemente, Chemikalien.
Preisliste – 10 Muster-LEDs rot/grün/gelb DM 3,- in Briefm.
Impo-Elektronik-Vertrieb Falkenstraße 6, 7032 Ostfildern. Kein Ladenverkauf!

Wundersack, gefüllt mit Bauteilen, FS Platinen, Schalter, IC, Transistoren, Ausschlachtteilen, Kabel, Pertinaxplatten, Widerständen usw. nur 25,– DM Versand per NN. Sie werden begeistert sein. Bei Nichtgefallen Geld zurück.
Müller-Electronic
Postfach 4052
4760 Werl

Brot für die Welt
Hilfe zum Leben
Postscheck Köln 500 500-500

Fernsehtechnik Ausbildung
als Haupt- oder Nebenberuf mit Farbfernsehtechnik und Reparatur-Praktikum durch bewährten Fernlehrgang. 9 Prüf- und Meßgeräte werden mitgeliefert. Information kostenlos vom ISF-Lehrinstitut, 28 Bremen 34, Postf. 7026/7-29

DAHMS elektronik
Gesamtkatalog 1980
mit über 15.000 aktive und passive elektronische Bauelemente (Schutzgebühr DM 9,50) ca. 800 Seiten
Halbleiter Service
Postfach 1120
6806 Viernheim
Tel. 06204/3033, Tx. 0465402



Vorverstärker für Frequenzzähler

Nach langem, geduldigen Warten ist es in der nächsten Ausgabe so weit: Der Vorverstärker für den 8stelligen 10 MHz-Zähler kommt.
Zwischenzeitlich wurde in einem Grundlagenbeitrag die Problematik solcher empfindlichen, breitbandigen Verstärker behandelt, es wurde gezeigt, welche Anforderungen an eine solche Schaltung zu stellen sind. Wenn diese Laborentwicklung so lange gedauert hat, so deshalb, weil der Mann im Labor hohe bis höchste Ansprüche an die Elektronik gestellt hat, nicht umgekehrt.
Ca. ein dutzend Entwürfe wurden dabei wieder verworfen, darunter Schaltungen mit herkömmlichen Transistoren und ICs, aber auch solche, die mit ganz neuen integrierten Breitbandverstärkern aufgebaut sind.
Die Daten des Vorverstärkers lauten „offiziell": 8 Hz...10 MHz, 50 mV Eingangsempfindlichkeit (Ausgang: TTL-Empfindlichkeit), alle Spannungsformen (Sinus, Dreieck, Rechteck) am Eingang werden verarbeitet. Bei allen aufgebauten Prototypen sind die Daten zwar ganz erheblich besser, aber sie bleiben geheim, denn es ist davon auszugehen, daß aufgrund von Exemplarstreuungen nicht jeder Nachbau diese bemerkenswerten Eigenschaften erreicht.
Qualität und hohe Reproduzierbarkeit der Schaltung bei zahlreichen Prototypen, wobei Bauteile aus verschiedenen Fertigungsserien verwendet wurden, liessen sich jedoch nur mit Halbleitern erreichen, die es nicht „im Laden um die Ecke" gibt.
Deshalb folgt hier die Liste der fünf in der Schaltung erforderlichen Transistoren, neben zwei „gewöhnlichen" Dioden 1N4148 sind keine weiteren Halbleiter oder ICs enthalten:

1 x 2 N 4416
1 x 2 N 3906
2 x BFY 90
1 x 2 N 3904

Somit kann sich auch Ihr Fachhändler bereits jetzt um diese teilweise spezielleren Halbleitertypen kümmern.

Programmhinweise

Universeller Summenverstärker

Wenn zwei oder mehr Signale summiert werden sollen, etwa in einem NF-Mischpult, so kann man nicht einfach die Ausgänge der Signalquellen zusammenschalten und mit diesem Punkt auf den Eingang der nächsten Einheit, etwa eines Verstärkers, gehen. Selbst wenn die Amplituden der Signale im richtigen Verhältnis zueinander stehen bzw. einstellbar sind, kann es zu unerwünschten Erscheinungen, z.B. zu Rückwirkungen zwischen den Signalquellen kommen.
Fast jedes praktische Mischproblem läßt sich mit einem Summenverstärker lösen, der in der sogenannten „Null-Ohm-Technik" ausgeführt ist.
Nach diesem Verfahren arbeitet der für die nächste Ausgabe geplante „Universelle Summenverstärker", der vom „Design" her zum P.E.-Mischpult paßt, aber auch in anderen NF-Geräten verwendet werden kann.
Ebenfalls für Verwendung im Mischpult geeignet ist ein

Kopfhörerverstärker

der in Kürze vorgestellt wird. Er ist mit Kopfhöreranschluß, Schiebepoti für die Lautstärkeeinstellung und einem Umschalter für „Vorhören" und „Mithören" ausgestattet und arbeitet mit einem modernen Leistungs-IC.

Universelle Alarmzentrale

Ein passendes Netzteil für diese Schaltung, die in Heft 2/80 veröffentlicht wurde, sowie die angekündigten Hinweise für den praktischen Einsatz der zentralen Überwachung mußten aus technischen Gründen auf die Ausgabe 4 verschoben werden. Wir bitten um Verständnis.

Credits:

Fotos und Abbildungen in diesem Heft unter anderem von AEG/Telefunken, Grundig und Yoyo.

P.E.-Kleinanzeigen

P.E.-Kleinanzeigen sollen helfen, mit anderen Hobbyelektronikern zu kommunizieren. Profis sind natürlich nicht ausgeschlossen. Was eine Kleinanzeige kostet und wie eine solche Anzeige aufgegeben wird, ist auf Seite 6, POPULÄRE ELEKTRONIK bietet mehr, nachzulesen.

KEF-Chassis u. Weichen 12 u. 18dB. gü. Angebot: Q-Box Baus.! a+o electronic 813 Starnberg, Lenbachstr. 14 gg. Porto

Diamant Qualitäts Electronic Bausätze

Diamant-BRD-2870-D'horst-Pf. 19

Diamant-Austria-4400 Steyr-Pf. 22

Diamant-Schweiz-3073 Gümligen-Pf. 23

DIGITAL-MULTIMETER Div. Modelle am Lager. Absolute Tiefstpreise. Ein Vergleich lohnt sich. Prospekte und Preisliste anfordern. BLATRONIC Postfach 145, 5262 Frick (Schweiz)

Suche gebr. Oszilloskop oder Oszilloskop-Labor. R. Laib, Cäcicilienstr. 26, 7100 Heilbronn

Suche Ferritstäbe ab 20 cm Länge. M. Wilhelmi, Kradenpuhl 22, 5633 Leichlingen 1

KEF-Boxen gegen Höchstgebot Modell: KEF/104, 8 Ohm, 50 Watt. Maße: 230 x 330 x 260 mm, Dreiklang, Neupreis DM 750,--. Volker Pertek, Pregelweg 39, 2000 HH 70

P.E.-Kleinanzeigen

Hi-Fi-Boxen
selbst bauen!
Gewußt wie: ausführliche techn. Informationen, wertvolle Bauhinweise sowie das größte Angebot an hochwertigen Lautsprecher-Bauteilen bietet der neue
Lautsprecher-Katalog 79/80
Sie erhalten ihn für einen 5-Mark-Schein.
stereophil
hifi-studio und lautsprecherladen
deutschhermufer 29-30
6000 frankfurt 70, tel. 62 36 29

Helmut Stache – Elektronik

Helmholtzstr. 2–9 · Postfach 12 77 65 · 1000 Berlin 10
Telefon (030) 392 10 96 · Telex 181 361 sta

FM 1001 Empfangerbaustein — DM 109,–
Feintrieb 1:6 m Einstellknopf — DM 12,50
Stufenschalter-Einsatz einschl. Handleitung — DM 4,85
Frontplatte fur FM 1001/DFU 101 — DM 16,80

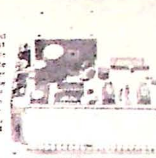
Der FM 1001 (mit vorstehendem Zubehör) ist zusammen mit der Dig. Frequenzanzeige DFU 101 zum außergewöhnlich günstigen PAKETPREIS lieferbar. Nur bei dieser Werbung wird die Frontplatte Digitime 3000 kostenlos mitgeliefert.
FM 1001/DFU 101 Paketpreis
Best.-Nr. 301010 DM 158,50

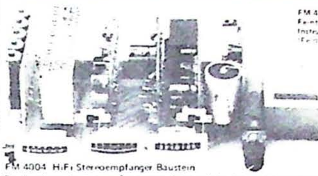
FM 1001 AM/FM Empfangerbaustein

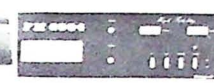
Der FM 1001 ist ein fertig aufgebauter UKW Mono-Stereo- und Mittelwellenempfänger. Er ist komplett aufgebaut und abgeglichen. Besonderheiten: FET-Eingang, Keramikfilter, IC-Bestückung, Stereodecoder, LED-Stereoanzeige, Anschlußmöglichkeit für Signal- und Mittenanzeige, schwenkbare Ferritantenne.
Technische Daten: Empfangsbereich Mittelwelle 525–1650 kHz, UKW 87–108 MHz. Empfindlichkeit MW 15 µV, UKW 2,2 µV. Ausgangsspannung ca. 120 mV. Betriebsspannung 12–16 Volt. Stromaufnahme ca. 85 mA. Abmessungen 200×100 mm.
Ein Netzteil wird mitgeliefert.

DFU 101
Digitale Frequenzanzeigebausteine für MW und UKW

Die DFU 101 ist vollständig aufgebaut und abgeglichen und speziell für den FM 1001 sowie den FM 4004 von uns entwickelt worden, ist jedoch auch für andere Geräte verwendbar. Anschluß kann induktiv oder kapazitiv erfolgen. 13 mm hohe grüne Fluoreszenzanzeige. Frequenz- bzw. Kanalanzeige im UKW-Bereich. Abmessungen 160×100×40 mm. Eine ausführliche Anleitung gewährleistet einen problemlosen Zusammenbau mit dem FM 1001/FM 4004. Das Gerät wird einschl. Netzteil geliefert.
DFU 101 Fertigchassis
Best.-Nr. 300101 DM 128,–







FM 4004 Baustein — Best.-Nr. 304004 — DM 287,–
Feintrieb 6:1 — Best.-Nr. 301004 — DM 12,50
Instrumentensatz (Feldstärke- u. Mittenanzeige) — Best.-Nr. 304005 — DM 18,90

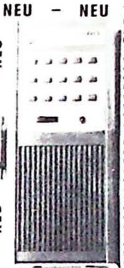
FM 4004 HiFi Stereoempfänger Baustein

Der Empfänger besteht aus 5 einzelnen, fertig aufgebauten und abgeglichenen Steckkarten und dem Valvo Tuner FD 11. Es muß lediglich die Grundplatte mit wenigen Bauteilen bestückt werden. Hierzu sind keine Abgleicharbeiten mehr nötig. Anschlüsse für Feldstärke- und Mittenanzeigeinstrumente, AFC und AGC, interne Begrenzung für Stummabstimmung, einschaltbare Rauschunterdrückung, automatische oder manuelle Mono-Stereo-Umschaltung, Stereoanzeige mittels LED, ausgekoppelte und durch 4 geteilte Oszillatorfrequenz zur Weiterverarbeitung in einer digitalen Frequenzanzeige, externes Abstimmpotentiometer. Lieferung erfolgt ohne Instrumente. Technische Daten: Frequenzbereich 87,5–108 MHz, Empfindlichkeit 0,8 µV (75 kHz, 26 dB), 5 Festsender einstellbar, Ausgangsspannung regelbar (max. 500 mV), Rauschunterdrückungseinsatz (Muting) einstellbar, steilflankiger 19 kHz Filter zur Unterdrückung des Stereopilottones. Abmessungen 240×120×50 mm.

Abmessungen der Frontplatte 420×120 mm

Der FM 4004 ist auch mit vorstehendem Zubehör zusammen mit der DFU 101 zum vorteilhaften Paketpreis lieferbar. Nur bei dieser Werbung wird eine mattschwarze gebohrte und bedruckte Frontplatte kostenlos mitgeliefert.
FM 4004/DFU 101 Paketpreis
Best.-Nr. 304008 DM 368,–

NEU – NEU



Türwächter EH 122

Der Türwächter ist eine autonom arbeitende Sicherheitsanlage in kompakter Bauweise (170×72×35 mm). Die Alarmanlage besteht aus zwei Komponenten: dem Permanentmagnet und einem Kunststoffgehäuse mit Holzstruktur, in dem die gesamte Elektronik sowie das Tastenfeld, mit dem die Alarmlöschung erfolgt. Der Alarm wird durch Unterbrechen (min. 10 mm) des Magnetfeldes ausgelöst, er kann auf die verschiedene Arten erfolgen: 1. als Ding-Dong, 2. als sofortiger Alarm, 3. als verzögerter Alarm mit Zeit zum Entschärfen der Anlage. Der Alarm, ein anhaltend dröhnender Ton, kann durch Eingabe des Zahlencodes, drei Zahlen von 0–14 in beliebiger Reihenfolge, gelöscht werden. Es gibt 3.360 Variationsmöglichkeiten, dadurch ist eine hohe Sicherheit gewährleistet. Die richtige Eingabe des Zahlencodes wird auch optisch durch eine LED angezeigt. Die Montage ist sehr einfach. Befestigungsschablone und Montagematerial wird mitgeliefert. Stromverbrauch 5 µA, V-Spannung 9 V.

Türwächter Fertiggerät — Best.-Nr. 990122 — DM 39,80
Besonders preiswert 3 Stück — Best.-Nr. 990123 — DM 105,–

A 100 quarzgesteuerte Autouhr

5stellige rote Anzeige FND 357/359, 9 mm Ziffernhöhe, sehr klare helle Ziffern. Die Anzeige verlischt beim Ausschalten der Zündung. Für den Einbau ist lediglich ein Ausschnitt von 67×14 mm erforderlich. Der Quarz ist bereits aufgebaut und abgeglichen geliefert. Quarz Frequenz 3,579545 MHz. Betriebsspannung 12 V. Abmessungen 75×65×35 mm.

Supersonderpreis mit schwarzem Kunststoffgehäuse
A 100 Bausatz — Best.-Nr. 101101 — DM 39,–

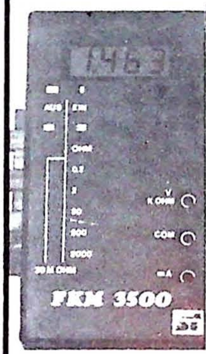
NEU – NEU – NEU – NEU – NEU

A 200 AUTOUHR mit grünen 13 mm Fluoreszenz

Die A 200 ist eine komplett aufgebaute digitale Quarz-Autouhr, bei der nur noch die Versorgungsspannung angeschlossen werden muß. Sie ist in einem mattschwarzen Gehäuse eingebaut, das sowohl zum Aufbau wie auch zum Einbau geeignet ist (Ausschnittgröße als Einbaugehäuse 97×40 mm, Einbautiefe 30 mm). Im Gehäuse sind die Bedientasten so integriert, daß ein unbeabsichtigtes Verstellen unmöglich ist. Die gute Ablesbarkeit ist durch 13 mm große, grüne kontrastreiche Ziffern gewährleistet. Bei abgeschalteter Zündung ist die Anzeige ausgeschaltet, sie kann jedoch über eine der Bedientasten eingeschaltet werden. Versorgungsspannung 12 Volt, Stromaufnahme mit Anzeige 80 mA, ohne Anzeige 7 mA. Im Lieferumfang sind Anschlußplan, Anschlußkabel und Befestigungsmaterial enthalten.

A 200 Fertiggerät — Best.-Nr. 111200 — DM 32,50
Besonders günstig 3 Stück — Best.-Nr. 111201 — DM 84,–

In Preis und Leistung unschlagbar



Batteriebetrieb: 3½ stellig – 26 Meßbereiche

Digital Multimeter FKM 3500

Mit dem FKM 3500 können wir Ihnen zu einem sensationellen Preis ein netzunabhängiges Vielfachmeßgerät mit 26 Meßbereichen vorstellen. Das Gerät ist aufgebaut und abgeglichen. Es ist in einem mattschwarzen Kunststoffgehäuse mit weißer Beschriftung eingebaut. Zum Betrieb ist eine handelsübliche 9 Volt Batterie erforderlich (nicht im Lieferumfang). Die Ziffernhöhe der Flüssigkristallanzeige beträgt 13 mm.
Nachfolgend die technischen Daten. Beachten Sie bitte, daß die Stärke des Gerätes nur 22 mm beträgt.

Anzeige	3 1/2 Stellen LCD (13 mm)	
Meßbereiche	Spannung (AC DC) 200 mV – 2 V – 20 V – 200 V – 1000 V (700 V ~)	
Eingangswiderstand	10 M Ohm (alle Bereiche)	0,5 % + 1 Dig ± M
kleinste Auflösung	0,1 mV	0,5 % + 2 Dig ± M
Strom (AC DC)	200 µA – 2 mA – 20 mA – 200 mA – 2000 mA	
Eingangswiderstand	0,1 Ohm/2A	0,5 % + 1 Dig ± M DC
Auflösung	0,1 µA	0,5 % + 2 Dig ± M AC
Widerstand	0,2 KOhm – 2 KOhm – 20 KOhm – 200 KOhm – 2000 KOhm	0,5 % + 1 Dig ± M
Auflösung	0,1 Ohm	
	20 MOhm	2 % + 1 Dig ± M
max. Strom	1 mA	
Polarität	Automatisch	
Überlauf	Automatisch durch Abschalten der letzten 3 Ziffern	
Meßfolge	ca. 2 Messungen/Sekunde	
Stromversorgung	9 V Transistorbatterie (für ca. 100 Std.)	
Arbeitstemperatur	18 °C – 30 °C max. 90 % relative Luftfeuchtigkeit	
Gerätemaße	160×90×22 mm	

FKM 3500 Fertiggerät — Best.-Nr. 433501 — DM 169,–
Für unsere Sammelbesteller: FKM 3500 3 Stück — Best.-Nr. 433502 — DM 450,–
Für unsere Wiederverkäufer: FKM 3500 10 Stück — Best.-Nr. 433503 — DM 1430,–

DAS IDEALE GESCHENK

Melodien Doorbell 1000

Die Tiroler sind lustig – Lili Marleen – Lied der Bayern – Trink, trink, Brüderlein trink – Die blauen Dragoner, sie reiten – Deutsche Nationalhymne – Fuchs, du hast die Gans gestohlen – Im Frühtau zu Berge wir gehn, fallera – Wer soll das bezahlen – Guten Abend, gut Nacht – Am Brunnen vor dem Tore – Ich weiß nicht, was soll es bedeuten – Einmal am Rhein – Gongton

Doorbell 1000 Bausatz

Die Doorbell 1000 ist eine elektronische Türglocke und spielt die Anfangstonfolgen der oben aufgeführten Melodien. Die Doorbell 1000 kann direkt als Ersatz für eine normale Wechselstromklingel oder einen Gong eingesetzt werden. Für den Betrieb ist eine handelsübliche Transistorbatterie 9V erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten.)

Doorbell 1000 — Best.-Nr. 701000 — DM 39,50
Doorbell 1000 — Best.-Nr. 701001 — 3 Stück — DM 99,–
Doorbell 1000 — Best.-Nr. 701010 — 10 Stück — DM 310,–

TMP 450 Digitales Temperaturmeßgerät
0,01 Grad Auflösung, 2 Meßstellen

Das TMP 450 ist ein hochpräzises Temperaturmeßgerät mit 1/100 Grad Auflösung. Als Temperaturaufnehmer dienen die Schaltkreise LM 3911 von National. Der Meßbereich geht von – 25 Grad C bis + 85 Grad C. Die beiden Meßstellen werden intern über einen CMOS Analogschalter umgeschaltet, so daß das Gerät hervorragend zum Messen von Innen- und Außentemperaturen geeignet ist. Die Umschaltautomatic ist abschaltbar. Die Temperaturanzeige erfolgt über ein 4 1/2 stelliges rotes LED Display mit 13 mm Ziffernhöhe sowie Plus- und Minus-Anzeige. Im leicht zusammenzubauenden Bausatz sind alle Teile zur Erstellung eines fertigen Temperaturmeßgerätes enthalten wie z.B. gebohrte Leiterplatte mit Beschriftungsdruck, Netztrafo, mattschwarzes Kunststoffgehäuse mit roter Filterscheibe, 2 Stück Temperaturfühler LM 3911, 1 Satz Analog-Digitalwandler, Schaltkreise usw. Abmessungen des im Gehäuse eingebauten Gerätes 140×150×60 mm.

TMP 450 Bausatz — Best.-Nr. 420450 — DM 96,–

Die preiswerte Alternative zum Zeigerinstrument. Jetzt mit vielen Erweiterungsmöglichkeiten.

DV 300 Digital-Voltmeterchassis 3 stellig

Das DV 300 ist eines der preisgünstigsten Voltmeterchassis und zudem extrem kompakt aufgebaut. Es hat einen Meßbereich von + 999 mV bis – 99 mV. Das Gerät ist komplett aufgebaut und abgeglichen, es hat eine Grundgenauigkeit von 0,1 %. Eingangswiderstand größer 10 MOhm. Die Stromaufnahme beträgt ca. 250 mA bei einer Betriebsspannung von 6 Volt. Kurzschlußfester Spannungsregler. Betriebsspannungsbereich 8 V bis ca. 30 Volt. 13 mm hohe rote LED-Anzeigen. Einbaugehäuse mit roter Filterscheibe als Sonderzubehör lieferbar. Abmessungen 62×38×10 mm.
Zum DV 300 passend ist ein kombinierter AC DC Ohmkonverter lieferbar. Maße 62×38×10 mm. Mit der Erweiterungseinheit erreichbare Bereiche: Gleich- und Wechselspannung 1 V, 10 V, 100 V, 1000 Volt, Gleich- und Wechselstrom 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, Ohmkonverter 1 kOhm, 10 kOhm, 100 KOhm, 1 MOhm. Neue Erweiterungen: Temperaturmeßzusatz, Drehzahlmesserzusatz, sowie ein Netzteil. Abmessung

DV 300 Fertigchassis	Best.-Nr. 413001	DM 29,50
DV 300 10 Stück	Best.-Nr. 413002	DM 250,–
AC DC Ohm Konverter	Best.-Nr. 413006	DM 29,–
Netzteil DV 300	Best.-Nr. 414500	DM 16,80
Temperaturmeßzusatz	Best.-Nr. 413003	DM 16,90
Drehzahlmesserzusatz	Best.-Nr. 413004	DM 13,90
Gehäuse für DV 300	Best.-Nr. 413005	DM 4,80
Meßwiderstandskette	Best.-Nr. 413010	DM 17,80

Das DV 300 ist zusammen mit folgenden Zusätzen zum günstigen Paketpreis erhältlich: AC DC Konverter, Ohmkonverter, Meßwiderstandskette und Gehäuse
DV 300 Paketpreis — Best.-Nr. 413008 — DM 53,–

Enorme Preissenkung

MOD 20 Flüssigkristall Uhrenmodul

Das Flüssigkristall Uhrenmodul ist fertig aufgebaut. Hohe Ganggenauigkeit durch Quarzoszillator (Grundfrequenz 32,76 kHz), abgeglichen. 24 Stunden Anzeigeumfang, 24 Stunden Weckeinrichtung, Schlummerautomatik. Repetierzeit 4 Min. Weckkapsel als Zubehör erhältlich. Anstelle der Weckzeit kann die Uhr als Stoppuhr bis 24 Min. 00 Sek. verwendet oder es kann eine zweite Normalzeit eingegeben werden (Weltzeituhr). Die kontraststarke Flüssigkristallanzeige hat eine Ziffernhöhe von 9 mm und ist auch in größerer Entfernung gut ablesbar. Die Stromversorgung erfolgt über eine handelsübliche 1,5 Volt Batterie (im Lieferumfang nicht enthalten). Stromaufnahme ca. 5 µA. Die Lebensdauer der Batterie ca. 1 Jahr. Als Zubehör ist ein gebohrtes Gehäuse sowie Schaltersatz und eine Weckerkapsel lieferbar. Maße des MOD 20 ohne Gehäuse 60×38×8 mm. Maße des schwarzen Kunststoffgehäuses 120×60×35 mm.

MOD 20	Best.-Nr. 111020	DM 39,–
Gehäuse für MOD 20	Best.-Nr. 111025	DM 5,–
Schaltersatz	Best.-Nr. 111026	DM 4,–
Wecktong für MOD 20	Best.-Nr. 111027	DM 5,–
MOD 20 Paket	Best.-Nr. 111028	DM 49,–
MOD 20 Paket (5 St.)	Best.-Nr. 111029	DM 225,–

NEU – NEU – NEU – NEU – NEU

RL 37
elektronisches Roulette mit 37 St. LED 5mm ⌀

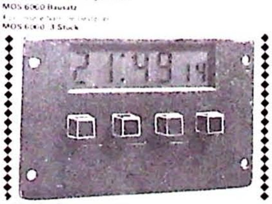
Beim RL 37 wird die Kugel durch einen Kreis von 37 St. Leuchtdioden von 5 mm ⌀ nachgebildet. Zur besseren Erkennung wurde für die eine Hälfte gelbe und für die andere Hälfte rote Leuchtdioden verwendet. Die Anzeige „0" erfolgt durch eine grüne Leuchtdiode. Betriebsspannung 4,5–5 Volt. Mit dem Bausatz wird eine mattschwarze Frontplatte mit weißem Beschriftungsdruck geliefert. Zum Betrieb ist eine 4,5 Volt Flachbatterie erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten). Abmessungen 160×160×30 mm. Der Kreisdurchmesser beträgt 135 mm. Der Bausatz wird komplett mit 5 Stück TTL ICs sowie 37 St. Leuchtdioden geliefert. Der Ansteuergenerator ist so ausgelegt, daß der Leuchtpunkt langsam ausrollt.

RL 37 Bausatz — Best.-Nr. 740037 — DM 39,60

MOS 6060
Mikroprozessor Schaltuhr, 20 Zeilen, 4 Ausgänge

Die MOS 6060 hat folgende Besonderheiten: 4stellige 24 Stunden 18 mm LED Anzeige. Eingabe mittels Tastatur (Beschriftung eingeprägt). Tage Wochen Schalteinrichtung. Wochentaganzeige mittels grüner 5 mm LED. 4 Relais Schaltausgänge (800 Watt belastbar), optische Anzeige der Ausgangsschaltzustände mittels roter LED, kinderleichte Programmierung der Zeit, Wochentag, Ausgänge, Schaltfunktionen. Das Herzstück der MOS 6060 ist ein festprogrammierter Mikroprozessorbaustein. Die im Gehäuse eingebauten 4 Steckdosenausgänge werden von 4 Kartenrelais geschaltet. Es können bis zu 20 Schaltzeiten beliebig auf die 4 Ausgänge über den Zeitraum eines Tages oder einer Woche verteilt werden mit täglicher bzw. wöchentlicher Wiederholung. Es können Ein- und Ausschaltzeiten eingegeben werden. Eine Kontrolle der Programmierung erfolgt über eingebaute LEDs. Das ganze Gerät ist in ein geschmackvolles Gehäuse ... mit mattschwarzer Frontplatte eingebaut (Abmessungen 160×300×100 mm). Der Bausatz enthält alle Bauteile wie z.B. Mikroprozessorschaltkreis mit Fassung, zwei gebohrte bedruckte Leiterplatten, Steckdosen, 4 Stück Relais, rot, gelb, grüne 5 mm LEDs, 18 mm LED Display, Netzleitung, Netztrafo, Gehäuse sowie eine ausführliche Bau- und Bedienungsanleitung, welche einen erfolgreichen Zusammenbau garantiert.

MOS 6060 Bausatz — Best.-Nr. 106060 — DM 158,–
Für unsere Sammelbesteller: MOS 6060 3 Stück — Best.-Nr. 106061 — DM 450,–



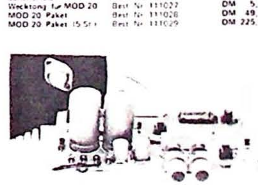
NEU – NEU – NEU – NEU – NEU

Abmessungen 76×43×15 mm
Hervorragend zum Einbau geeignet

LSZ 607 FK Uhrenmodul

Uhrenmodul mit C-MOS-Schaltung LSZ 607 und 6stelliger 7-Segment Flüssigkristallanzeige. Ziffernhöhe 10 mm in Kunststoffgehäuse. Das Modul ist universell als Uhr mit Datumanzeige und mit Ein- und Ausschaltfunktionen einsetzbar. Die Schaltfunktionen lassen sich durch Berücksichtigung von Datum und Zeit bis 1 Jahr oder datumneutral bis 24 Stunden im voraus programmieren. Die Uhrzeit wird auf der direkt angesteuerten Flüssigkristallanzeige in 24 Stunden, Minuten und Sekunden angezeigt. Die verschiedenen Betriebsarten und die entsprechenden Funktionen lassen sich über 4 Taster einstellen bzw. steuern. Die zum Betrieb des Moduls erforderliche Spannung liefern Batterien, die in das Kunststoffgehäuse eingesetzt werden können. Das Modul wird fertig aufgebaut einschl. Taster, jedoch ohne Relais und Batterien geliefert.

LSZ 607 FK Schaltuhrenmodul	Best.-Nr. 110607	DM 88,–
1 Satz Batterien (2 Jahre Lebensdauer)	Best.-Nr. 110608	DM 7,80
1 Relais für LSZ 607	Best.-Nr. 110603	DM 5,80



NG 38 Stab. Netzgerät 0–30 Volt 2,2 Amp.

Die Ausgangsspannung des NG 38 kann von 0 Volt bis 30 Volt stufenlos eingestellt werden. Das Gerät besitzt eine von 20 mA bis 2,2 A stufenlos einstellbare Strombegrenzung. Die Restwelligkeit beträgt auf Grund der verwendeten großen Siebelkos (10.000 MF) nur 10 mV. Das NG 38 ist absolut kurzschlußfest – ein Kurzschluß wird über eine rote Leuchtdiode angezeigt. Die gesamte Schaltung einschl. eines reichlich dimensionierten Kühlkörpers ist auf einer stabilen Epoxydharzplatte untergebracht, wodurch die Verdrahtungsarbeit auf ein Minimum beschränkt wird. Der Bausatz enthält alle Teile, die zur Erstellung eines betriebsbereiten Netzgerätes erforderlich sind, wie z.B. Leistungstransistor, Kühlkörper, OP-Verstärker, Netztransformator, Gleichrichter usw.

NG 38 Bausatz — Best.-Nr. 503800 — DM 68,–

Zur Spannungs- und Stromanzeige empfehlen wir Ihnen unser DV 301
Das DV 301 entspricht in allen technischen und mechanischen Daten dem DV 300, hat jedoch einen speziellen Spannungs-Stromteiler. Bereich 100 Volt und 10,0 Amp. mit Einbaugehäuse.

DV 301 Bausatz — Best.-Nr. 413011 — DM 33,–
NG 38 und DV 301 als Paket — Best.-Nr. 503808 — DM 87,–

DAS ERFOLGSGERÄT!

TMP 520 LCD Thermometer

Das digitale Thermometer TMP 520 hat einen Temperaturmeßbereich von – 25 °C bis +100 °C. Auflösung des Meßergebnisses 0,1°. Die Anzeige erfolgt über eine 13 mm Flüssigkristallanzeige. Der Meßfühler kann bis zu 10 m vom Anzeigegerät entfernt sein. Das TMP 520 hat die gleichen Abmessungen und das Aussehen wie das Digitalvoltmeterchassis DV 416/2 und ist in gleicher Weise aufgebaut. Das Grundgerät ist fertig aufgebaut, es braucht lediglich noch der Meßfühler an die beigefügte Leitung angelötet und abgeglichen werden. Hierfür ist zur problemlosen Einstellung zwei 10 Gang Spindeltrimmer eingebaut. Betriebsspannung 9V. Abmessungen 65×12×60 mm (B×H×T).

TMP 520 LCD Thermometer — Best.-Nr. 420520 — DM 73,–

Versand per Nachnahme – Preise einschl. Mehrwertsteuer – Technische Änderungen vorbehalten

ok-electronic

Dipl.-Kfm. Oswald Krause
4500 Osnabrück
Bramscher Straße 248
Tel. (0541) 68 20 02

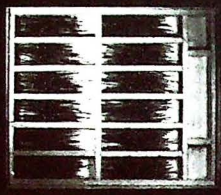
Preise inkl. MwSt.

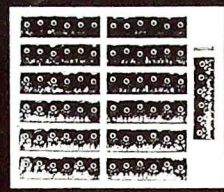
ANGEBOTSKATALOG gegen 3 Mark in Briefmarken.

20 SORTIMENTE - HITS

MARKENQUALITÄT VON:

BEYSCHLAG
PIHER
SIEMENS
TEXAS
TIMMIT
VALVO.





Wichtig für Sie:

Wir verwenden keine sogenannten Rest-, Auslauf- oder Überbestände. Alle angebotenen Bauteile sind von erster Qualität und stammen aus neuester Fertigung der Hersteller PIHER, BEYSCHLAG. SIEMENS, TEXAS. TIMMIT und VALVO Alle Werte können auch einzeln nachbezogen werden. Bitte fordern Sie unseren Katalog an.

Grundlage der Sortimentsreihe ist unsere neue Fächerplatte mit den Abm. L 240 x B 200 x H 30 mm. Jede Fächerplatte hat 13 Fächer (E-12-Reihe+1 Reservefach). Die Platten sind stapelbar ausgeführt und bruchsicher im Umkarton verpackt. Das einzelne Fach mißt L 90 x B 25 x H 18 mm und bietet reichlich Platz, um bequem zugreifen zu können bzw. um schon vorhandene Vorräte einzusortieren. Jedes gesuchte Bauteil ist mit einem Blick auffindbar.

Kostet Sie die praktische und bequeme Sortimentsaufmachung etwas? Nein, keinen Pfennig. Sie sparen sogar dabei. Unsere Sortimente sind günstiger, als wenn Sie lose Ware kaufen. Bitte vergleichen Sie selbst Preiswürdigkeit und Qualität dieses Angebots.

Metallfilm-Widerstände

Axial, farbcodiert. Leistung: ⅓ W Toleranz: 1 %
Temperaturkoeffizient: ± 50 ppm/°C
Abmessungen 2,5 x 6,3 mm
Werte:

Ω	Ω	kΩ	kΩ	kΩ
10	100	1,0	10	100
	121	1,2	12	120
	150	1,5	15	150
	180	1,8	18	182
22	220	2,21	22	221
	270	2,74	27	270
	330	3,32	33	332
39	392	3,92	39	
	470	4,7	47	470
56,2	562	5,6	56	
68,1	681	6,8	68	681
82	820	8,2	82	8251 MΩ

Insgesamt 53 Werte.
Sortiment MW 5 ..... **DM 48.—**
5 Stück pro Wert = 265 Stück.
Sortiment MW 10 ..... **DM 89.—**
10 Stück pro Wert = 530 Stück.

Halbleiter Inhalt:

Transistoren
50 BC 547 B, npn, 50 V, 100 mA
30 BC 557 B, pnp, 50 V, 100 mA
20 BC 549 C, npn, rauscharm
10 BC 559 C, pnp, rauscharm
10 BC 140–10, npn, 80 V, 1 A
10 BC 160–10, pnp, 40 V, 1 A
10 BD 139–6, npn, 80 V, 1,5 A
10 BD 140–6, pnp, 80 V, 1,5 A
3 2N 3055, npn, 100 V, 15 A

Dioden:
50 1N 4148, 75 V, 225 mA
20 1N 4007, 1000 V, 1 A
10 BY 253, 600 V, 3 A

Sortiment HL 1 ..... **DM 69.—**

Keramische Scheibenkondensatoren

Kleine, radiale Bauform.
Nennspannung: 500 V=
Toleranz: 1 pF–120 pF: 10 %
150 pF–1 nF: 20 %
Werte: (pF)

1	3,9	15	56	220	820
1,2	4,7	18	68	270	1000
1,5	5,6	22	82	330	
1,8	6,8	27	100	390	
2,2	8,2	33	120	470	
2,7	10	39	150	560	
3,3	12	47	180	680	

Insgesamt 37 Werte.
Sortiment KS 5 ..... **DM 35.—**
5 Stück pro Wert = 185 Stück.
Sortiment KS 10 ..... **DM 59.—**
10 Stück pro Wert = 370 Stück.

Kohleschicht-Widerstände

Axial, farbcodiert.

Leistung: ⅓ W
Toleranz: 5 %
Temperaturkoeffizient: — 400 ppm/°C
Abmessungen 2,8 x 9 mm
DIN-Reihe: E 12

Werte:
10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82, 100 Ω usw.

Insgesamt alle 61 Werte von 10 Ω bis 1 MΩ

Sortiment KW 10 ..... **DM 35.—**
10 Stück pro Wert = 610 Stück

Sortiment KW 20 ..... **DM 59.—**
20 Stück pro Wert = 1220 Stück.

Sortiment KW 50 ..... **DM 135.—**
50 Stück pro Wert = 3050 Stück.

Leuchtdioden

Durchlaßspannung: 1,6–2 V
Verbrauch: 20–50 mA
Lichtanstiegs- und Abfallzeit: 20 ns

Inhalt:

20 LED, 3 mm, rot	20 LED, 5 mm, rot
10 LED, 3 mm, grün	10 LED, 5 mm, grün
10 LED, 3 mm, gelb	10 LED, 5 mm, gelb
20 Fassungen 3 mm	20 Fassungen 5 mm

Die Fassungen eignen sich für Frontplattenmontage und bestehen aus Hülse und Spannring.
Sortiment LED 80 ..... **DM 36.—**

Mechanikteile

Inhalt:
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 10 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 16 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 20 mm
200 Muttern 3 mm
50 Distanzrollen 5 mm
25 Distanzrollen 10 mm
25 Distanzrollen 15 mm
100 Lötnagel 1,3 mm
100 Steckhülsen 1,3 mm
20 Kabeldurchführungen 6 mm
20 Kabeldurchführungen 8 mm
100 Lötösen
Sortiment MT 1 ..... **DM 28.—**

Siemens-MKH-Kondensatoren

Toleranz 5 %
Nennspannung: 1 nF–82 nF: 250 V=
100 nF–1000 nF: 100 V=
Rastermaß: 7,5 mm (1000 nF: 10 mm)
Werte: (nF)

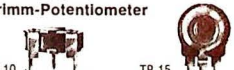
1	8,2	27	82	270	1000
1,5	10	33	100	330	
2,2	12	39	120	390	
3,3	15	47	150	470	
4,7	18	56	180	560	
6,8	22	68	220	680	

Insgesamt 31 Werte.
Sortiment MKH 5 ..... **DM 49.—**
5 Stück pro Wert = 155 Stück
Sortiment MKH 10 ..... **DM 94.—**
10 Stück pro Wert = 310 Stück

Zenerdioden Leistung:

Sortiment 1: 0,5 W
Sortiment 2: 1,3 W
Werte: 3,3 — 3,9 — 4,7 — 5,6 — 6,8 — 7,5 — 8,2 — 10 — 12 — 13 — 15 — 18 — 24 V.
Insgesamt 13 Werte
Sort. Z1/10 (0,5 W) 10 St. p. Wert = 130 St. **DM 35.—**
Sort. Z1/20 (0,5 W) 20 St. p. Wert = 260 St. **DM 65.—**
Sort. Z2/5 (1,3 W) 5 St. p. Wert) = 65 St. **DM 35.—**
Sort. Z2/10 (1,3 W) 10 St. p. Wert = 130 St. **DM 65.—**

Trimm-Potentiometer



TP 10 TP 15

Vollgekapselte Ausführung:
Typ TP 10: liegend, Raster 5/10 mm
Typ TP 15: stehend, Raster 10/5 mm

Typ	TP 10	TP 15
Drehwinkel:	240°	270°
Belastbarkeit:	0,15 W	0,25 W
Grenzspannung:	200 V	250 V

Werte:

100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ
250 Ω	2,5 kΩ	25 kΩ	250 kΩ	
500 Ω	5 kΩ	50 kΩ	500 kΩ	

Insgesamt 13 Werte.
Sortiment TP 10/5 ..... **DM 26.—**
5 Stück pro Wert = 65 Stück
Sortiment TP 10/10 ..... **DM 49.—**
10 Stück pro Wert = 130 Stück
Sortiment TP 15/5 ..... **DM 29.—**
5 Stück pro Wert = 65 Stück
Sortiment TP 15/10 ..... **DM 55.—**
10 Stück pro Wert = 130 Stück